1. Publicação nº	2. Versão	3. Data	5. Distribuição
INPE-4479-RPE/562		Março, 1988	☐ Interna ☒ Externa ☐ Restrita

4. Origem	Programa
DPA	ANÁLISE AMBIENTAL

6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es)

USO DA TERRA
TM/LANDSAT

7. C.D.U.: 528.711.7:551.4

8. Título — INPE-4479-RPE/562

"ATUALIZAÇÃO DO USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS ATRAVÉS DE DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO"

10. Páginas: 71

11. Última página: A.6

12. Revisada por

Dalton de M. Valeriano

9. Autoria

Madalena Niero Pereira
Evlyn Márcia Leão de Moraes Novo
Maria de Lourdes N. de O. Kurkdjian
Júlio César Lima D'Alge
Teresa Gallotti Florenzano

Assinatura responsável Madalena Niero Pereira

13. Autorizada por

Marco Antonio Raupp
Diretor Geral

14. Resumo/Notas

O trabalho trata do mapeamento do uso da terra do município de São José dos Campos através do uso de fotografias aéreas pancromáticas e imagens TM/LANDSAT. Foi executado em convênio com a prefeitura local por meio do protocolo de intenções que rege a prestação de assistência de caráter técnico-científico pelo INPE a este órgão. Em linhas gerais, este projeto compreendeu: a) o desenvolvimento de metodologia de interpretação de dados TM e aerofotos para o propósito em questão; b) a avaliação do desempenho de imagens TM para o mapeamento e a atualização de dados de uso da terra; c) a transferência da metodologia desenvolvida para técnicos da prefeitura através de treinamento; d) o assessoramento de técnicos da prefeitura no mapeamento extensivo de todo o município através de fotografias aéreas na escala 1:25.000. Foram produzidas cartas temáticas de uso da terra na escala 1:25.000 e mapa de uso da terra na escala 1:100.000, obtido a partir de imagem TM/LANDSAT. Este último apresentou exatidão superior a 85% e um nível de confiança de 95%. Os resultados corroboram a adequação de dados TM/LANDSAT para o mapeamento de uso da terra.

15. Observações

ABSTRACT

This study is related to the land-use survey of São José dos Campos municipality using black & white aerial photographs, LANDSAT -TM imagery. This work was carried out in a joint - cooperation with the local municipal administration according to the agreement that INPE provides technical supports to the local agency. The project included: a) the developing of data interpretation methodology for LANDSAT-TM data and aerial photographs; b) the evaluation of TM imagery for land-use mapping and monitoring; c) the technology transfer of the developed methodology to the local agency through training courses; d) technical advises on the process of mapping of the whole municipality using aerial photograph on the scale of 1:25.000. Land use maps on the scales of 1:25.000 and 1:100.000 based on aerial photographs and LANDSAT-TM imagery were produced. The mapping accuracy of the land use map obtained by using the LANDSAT-TM imagery is 85% at the 95% confidence level. The results demonstrate the adequacy of TM data for land-use mapping.

SUMÁRIO

Pág.

LISTA DE FIGURAS .....

LISTA DE TABELAS .....

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO 1

CAPÍTULO 2 - METODOLOGIA 2

2.1 - Visão geral da metodologia utilizada 3

2.2 - Curso de treinamento 11

2.3 - Legenda de uso da terra para São José dos Campos 12

2.4 - Estabelecimento de chave de identificação das diferentes classes de uso da terra 17

2.4.1 - Chaves de identificação levantadas a partir de fotografias aéreas na escala 1:25.000 17

2.4.2 - Chaves de identificação levantadas a partir de imagens TM na escala 1:100.000 23

2.5 - Levantamento de campo 28

2.6 - Estimativa da exatidão do mapa de uso da terra obtido a partir de imagens TM/LANDSAT 30

CAPÍTULO 3 - RESULTADOS 35

3.1 - Mapas de uso da terra nas áreas testes na escala 1:25.000 . 35

3.2 - Mapas de uso da terra no município na escala 1:25.000 35

3.3 - Mapa de uso da terra do município na escala 1:100.000 obtido a partir de aerofotos 40

3.4 - Mapa de uso da terra na escala 1:100.000 produzido com base nas imagens TM LANDSAT 40

3.4.1 - Avaliação qualitativa dos dados obtidos a partir de fotografias na escala 1:25.000 44

3.4.2 - Avaliação qualitativa de dados de uso da terra obtidos a partir de imagens TM/LANDSAT na escala 1:100.000 46

3.4.3 - Estimativa da exatidão do mapa de uso da terra obtido a partir de imagens TM/LANDSAT 49

CAPÍTULO 4 - CONCLUSÕES 53

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 55

APÊNDICE A - FICHA DE CAMPO

LISTA DE FIGURAS

Pág.

2.1 - Localização da área de estudo - Município de São José dos Campos 4

2.2 - Esquema do levantamento aerofotogramétrico da área de estudo 7

2.3 - Localização das áreas testes selecionadas 9

2.4 - Estrutura e seqüência do curso de treinamento 13

2.5 - Fotografias aéreas pancromáticas, na escala 1:25.000, que mostram área construída de uso misto (a), indústria (b), loteamento novo (c), chácaras (d), núcleo residencial rural (e) 19

2.6 - Fotografias aéreas pancromáticas, na escala 1:25.000, que mostram cultura anual (a), granja (b), pastagem melhorada (c), pastagem e/ou campo antrópico (d) 21

2.7 - Fotografias aéreas pancromáticas,na escala 1:25.000, que mostram reflorestamento (a), mata/capoeira (b), reflorestamento recém-implantado (c) 23

2.8 - Composição colorida em falsa cor que mostra área construída de uso misto (a), indústria (b), loteamento novo (c), chácara (d), núcleo residencial rural (e), cultura anual (f), granja (g), pastagem melhorada (h), pastagem e/ou campo antrópico (i) 26

2.9 - Composição colorida em falsa cor (TM) que mostra florestamento (a), reflorestamento recém-implantado (b) e mata/capoeira (c) 29

2.10 - Distribuição espacial das áreas visitadas no campo 31

3.1 - Classes de uso da terra obtidas a partir de fotografias aéreas na escala 1:25.000 - Área teste I 37

3.2 - Classes de uso da terra obtidas a partir de fotografias aéreas na escala 1:25.000 - Área teste V 38

3.3 - Carta de uso da terra do Município de São José dos Campos 39

3.4 - Classes de uso da terra obtidas a partir de imagens TM/LANDSAT 42

LISTA DE TABELAS

Pág.

2.1 - Relação das cartas planimétricas da Eletropaulo utilizadas no trabalho - Escala 1:25.000 5

2.2 Relação das cartas topográficas (IBGE) utilizadas no trabalho - Escala 1:50.000 6

3.1 - Relação dos produtos obtidos durante a realização do trabalho 36

3.2 - Porcentagem de área ocupada no município de São Jose dos Campos por diferentes classes de uso da terra 41

3.3 - Matriz de exatidão da classificação 50

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Este relatório faz parte do contrato de prestação de assistência técnico-científica, estabelecido entre o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Prefeitura Municipal de São José dos Campos, que tem como objetivo o levantamento do uso da terra do município de São José dos Campos através de dados de sensoriamento remoto.

Em linhas gerais este projeto envolveu as seguintes atividades:

a) aquelas relacionadas com o desenvolvimento de metodologias de interpretação de dados que englobam: o desenvolvimento de legenda de uso da terra adequada às características e necessidades do município de São José dos Campos e às resoluções das fotografias aéreas em branco e preto na escala 1:25.000 e imagem TM na escala 1:100.000; o desenvolvimento de chaves de identificação de classes de uso da terra que visam a interpretação de fotografias aéreas e imagens do mapeador temático (TM); a avaliação do desempenho de imagens TM para o levantamento de classes de uso da terra;

b) transferência de metodologia para técnicos da Prefeitura através de treinamento;

c) assessoramento dos técnicos da Prefeitura por ocasião da realização do mapeamento de uso da terra através de técnicas de sensoriamento remoto.

Este trabalho representa, em nível nacional, uma iniciativa pioneira da administração municipal de São José dos Campos no sentido de buscar a utilização de dados de sensoriamento remoto orbital para o conhecimento e o monitoramento da ocupação espacial do município. Consiste no mapeamento inicial de uso da terra, através de fotos aéreas que

permitirão o reconhecimento das diferentes classes de uso da terra no município num detalhe compatível com os interesses da Prefeitura, e num processo de atualização deste mapa através do uso de imagens de satélite.

O levantamento do uso da terra tem sido feito convencionalmente através de fotos aéreas e de levantamento de campo, o que consiste entretanto, numa tarefa dispendiosa em termos de tempo e recursos.

Com o lançamento de satélites de levantamento de recursos naturais, esta tarefa pôde ser executada num tempo relativamente curto e a baixo custo.

A obtenção de dados em diferentes bandas do espectro eletromagnético (dados multiespectrais) permite a aquisição de maiores informações acerca dos alvos da superfície e, conseqüentemente, que o mapeamento seja mais preciso. Além disto, a característica repetitiva dos dados dos satélites de observação da terra (16 dias no caso do LANDSAT-5) permite a obtenção constante de dados da superfície que tornam possível o monitoramento de fenômenos de interesse.

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA

2.1 - VISÃO GERAL DA METODOLOGIA UTILIZADA

A área de atuação do projeto abrangeu todo o município de São José dos Campos e é mostrada na Figura 2.1.

Tal município tem uma área de 1.118 Km², está localizado no médio Vale do Paraíba, abrangendo do norte em direção ao sul terrenos da Serra da Mantiqueira, de colinas terciárias, da várzea do rio Paraíba e novamente de colinas terciárias.

Quanto aos solos do muncípio, a região cristalina apresenta solos empobrecidos pela ação do escoamento superficial intensificado com a retirada da mata que, em geral, são solos ácidos e quimicamente pobres. Na região em que o relevo é menos acidentado os solos são mais profundos, mas apresentam baixa fertilidade. Na várzea do rio Paraíba existe grande variedade de solos, ocorrendo a presença de solos orgânicos, argilosos e arenosos.

A vegetação natural da área de estudo caracteriza-se pelos remanescentes da floresta latifoliada tropical, manchas de cerrados, e campos.

A sede do município desenvolveu-se nas colinas terciárias em sítio próximo ao rio Paraíba; são colinas amplas, com topos geralmente tabulares, bastante entalhados por cursos d'água, e que caem abruptamente sobre a várzea em forma de anfiteatro (Banhado). Entre os dois níveis ocorre um patamar estreito, em nível intermediário, situado perpendicularmente ao rio Paraíba, que liga a colina à várzea (Plano de Desenvolvimento Integrado de São José dos Campos, 1969).

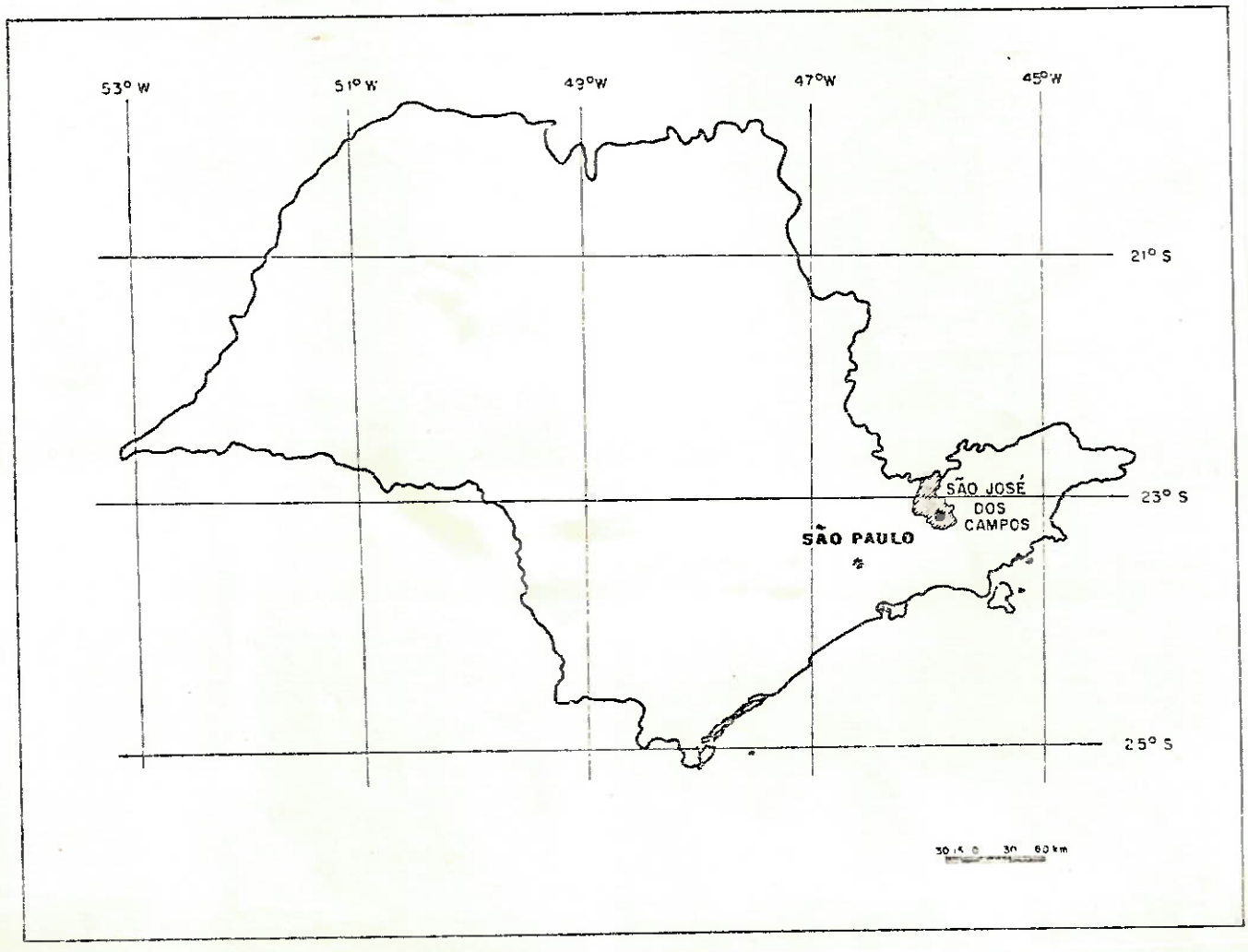

Fig. 2.1 - Localização da área de estudo - Município de São José dos Campos.

O projeto, cuja área de atuação foi o município de São José dos Campos, foi desenvolvido utilizando fotografias aéreas pancromáticas na escala 1:25.000, obtidas a partir do aerolevantamento realizado pela aeronave do Instituto de Pesquisas Espaciais no período de 7 a 16 de agosto de 1985. Foram obtidas 172 fotos aéreas com recobrimento longitudinal de 60% e lateral de 30%, de modo a possibilitar a visão estereoscópica do terreno. A Figura 2.2 mostra o esquema do levantamento aerofotográfico realizado para o município.

Na realização do trabalho foram também utilizadas composições coloridas TM, obtidas a partir da combinação dos canais TM 2/3/4 e TM 5/3/4, relativas à órbita 219/76E, passagem de novembro de 1985, escala 1:100.000, e imagem TM nos canais 3/4/5 e 7 na mesma escala.

Foram também utilizadas cartas planimétricas da Eletropaulo na escala 1:25.000, referidas na Tabela 2.1, e cartas topográficas do IBGE relacionadas na Tabela 2.2.

TABELA 2.1

RELAÇÃO DAS CARTAS PLANIMÉTRICAS DA ELETROPAULO UTILIZADAS NO TRABALHO - ESCALA 1:25.000

FOLHAS	REFERÊNCIAS
Bairro Santa Bárbara	SF-23-Y-B-V-3-NO
Fazenda Santa Laura	SF-23-Y-B-V-3-NE
Bairro Canela	SF-23-Y-B-IV-4-SE
São Francisco Xavier	SF-23-Y-B-V-3-SO
Monteiro Lobato	SF-23-Y-B-V-3-SE
Bairro Bonsucesso	SF-23-Y-D-I-2-NE
Bairro Buquirinha	SF-23-Y-D-II-1-NO
Fazenda Butã	SF-23-Y-D-II-1-NE

Conclusão Tabela 2.1

Reservatório do Jaguari	SF-23-Y-D-I-2-SE
São José dos Campos	SF-23-Y-D-II-1-SO
Eugênio de Melo	SF-23-Y-D-II-1-SE
Piedade	SF-23-Y-D-II-2-SO
Jacareí	SF-23-Y-D-II-3-NO
Bairro Capivari	SF-23-Y-D-II-3-NE
Jambeiro	SF-23-Y-D-II-4-NO

TABELA 2.2

RELAÇÃO DAS CARTAS TOPOGRÁFICAS (IBGE) UTILIZADAS NO TRABALHO - ESCALA 1:50.000

FOLHAS	REFERÊNCIA
Camanducaia	SF-23-Y-B-IV-4
Monteiro Lobato	SF-23-Y-B-V-3
Igaratá	SF-23-Y-D-I-2
São José dos Campos	SF-23-Y-D-II-1
Taubaté	SF-23-Y-D-II-2
Jacareí	SF-23-Y-D-II-3

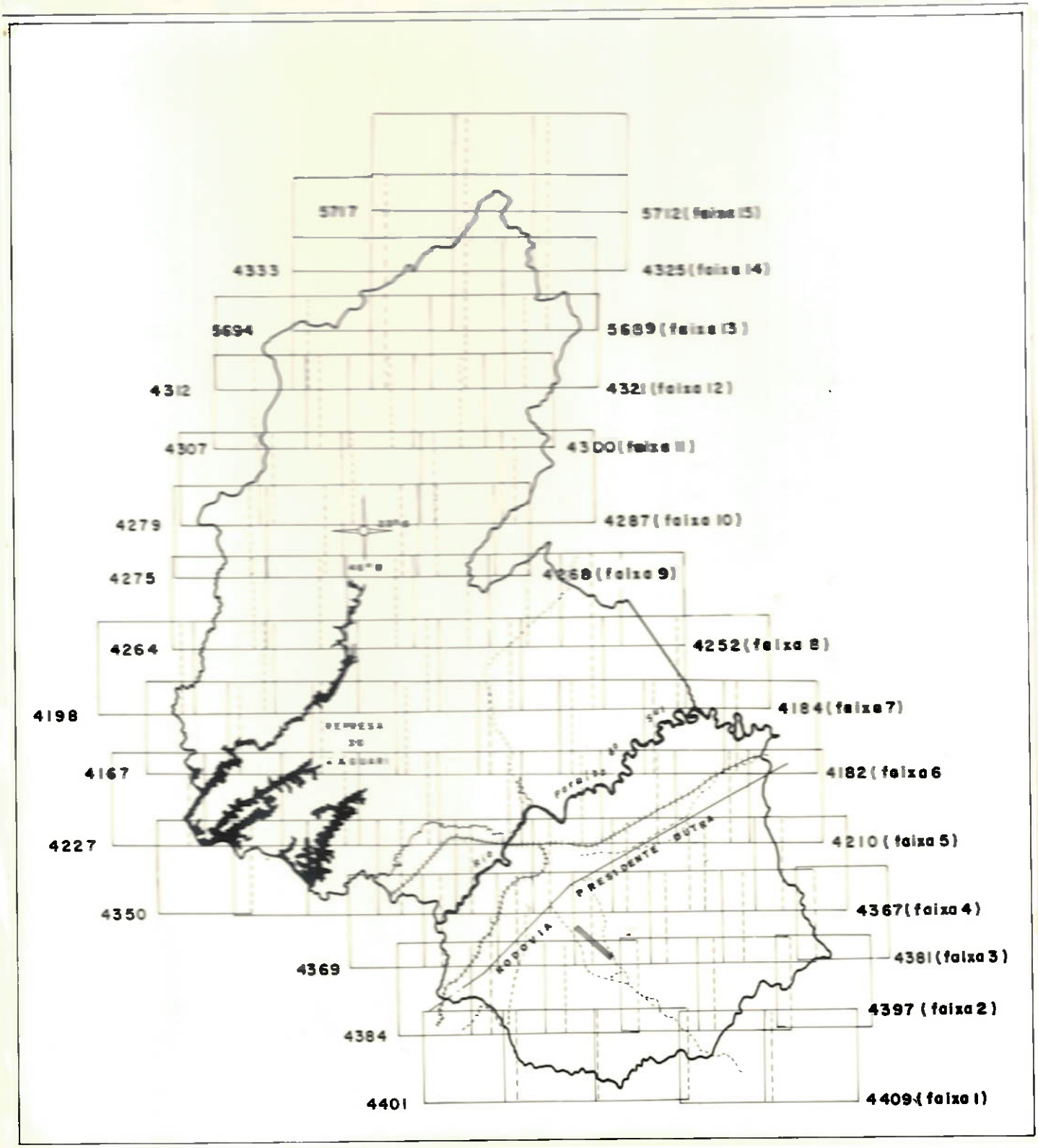

Fig. 2.2 - Esquema do levantamento aerofotogramétrico da área de estudo.

Devido aos diferentes graus de dificuldade em mapear o uso da terra com dados de sensoriamento remoto em terrenos com diferenças topográficas, a área de estudo foi, segundo sugerem Lombardo et alii (1980), subdividida em áreas homogêneas em termos de seus grandes compartimentos topográficos, quais sejam: a várzea, o terraço, as colinas terciárias, os morros policonvexos e os esporões serranos.

Dentro de cada unidade homogênea foram selecionadas intencionalmente áreas testes com diferentes usos da terra que ocorrem no município. Com base na interpretação destas áreas foi desenvolvida e analisada a metodologia de interpretação de dados estruturada pelos pesquisadores do INPE. A seleção das áreas testes foi feita após o lançamento das faixas de vôo sobre as unidades de relevo e a inspeção das fotografias aéreas correspondentes a cada uma destas unidades. A Figura 2.3 mostra a distribuição espacial das áreas selecionadas para teste.

Foi de competência do INPE a análise das fotografias selecionadas para a identificação do número de classes mapeáveis, levando-se sempre em conta a resolução dos dados TM/LANDSAT, definição da legenda a ser utilizada no mapeamento, elaboração das chaves de identificação dos diferentes usos da terra e, finalmente, a confecção de um mapa de uso da terra correspondente ao conjunto de áreas testes.

Para a execução da análise das aerofotos com vistas na consecução dos objetivos apontados, foram realizados trabalhos de campo de modo a aferir a metodologia em desenvolvimento, refinando legenda e chaves de interpretação bem como os mapas de uso da terra resultantes das áreas testes.

Dando continuidade a tal procedimento metodológico, foram utilizadas as imagens TM já referidas e, após demarcar nelas as áreas testes analisadas através das fotografias aéreas, redefiniram-se, em conformidade com a resolução deste outro produto de sensoriamento remoto, as chaves de identificação dos usos da terra passíveis de ser mapeadas com seu uso.

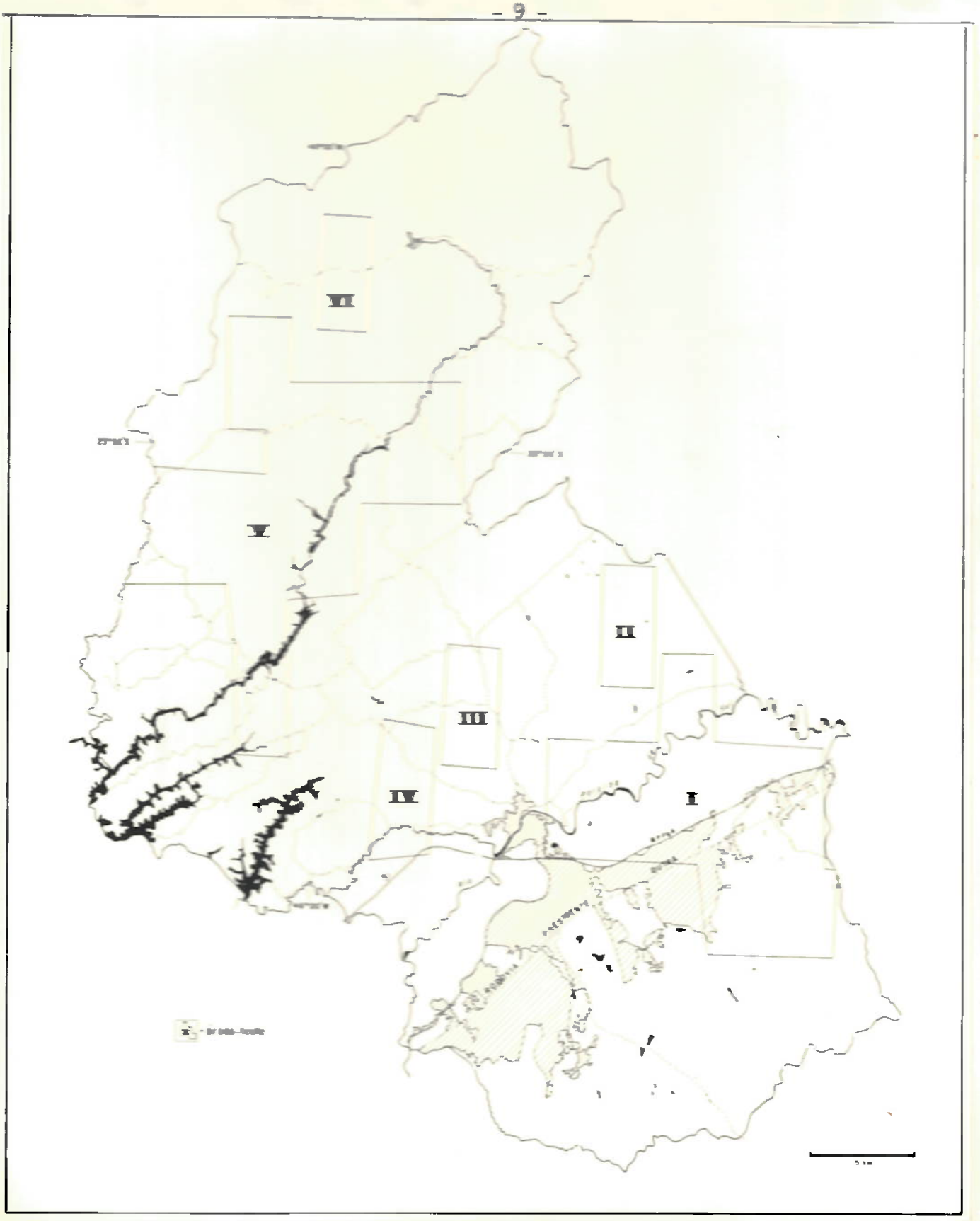

Fig. 2.3 - Localização das áreas testes selecionadas.

Com base nos procedimentos sistematizados para este fim e nas conclusões a que chegaram a respeito da legenda e chaves de identificação, foi realizado o mapeamento do uso do solo das áreas testes.

Os resultados do mapeamento realizado nas áreas testes com as imagens TM foram confrontados com aqueles obtidos a partir das fotografias aéreas.

Com esta avaliação foi possível melhorar os procedimentos estabelecidos para o uso das imagens TM no mapeamento do uso da terra do município em classes de difícil identificação, criando padrões de tonalidade e textura das classes analisadas através das imagens.

A seguir foi realizado, utilizando dados TM, o mapeamento do uso do solo de todo o município. Com base neste mapa e utilizando o sistema SITIM (Sistema de Tratamento de Imagens), foram calculadas as áreas do município destinadas a cada uso, para que se tenha uma informação quantitativa da ocorrência deles. Isto foi feito com o emprego da mesa digitalizadora, um dos periféricos do sistema, e do programa CALCÁREA.

A exatidão de classificação do mapa final obtido dos dados TM-LANDSAT foi estimada a partir da comparação da informação temática nele contida com a obtida das fotos aéreas. Para esta comparação utilizou-se informações das fotos aéreas transportadas para as cartas planimétricas (Fazenda Butã, Reservatório do Jaguari, São José dos Campos, Eugênio de Melo) disponíveis até o momento da confecção deste relatório.

Paralelamente a este esforço de desenvolvimento metodológico realizado pela equipe do INPE, a equipe da Prefeitura Municipal de São José dos Campos, após receber treinamento em sensoriamento remoto aplicado ao levantamento do uso da terra que foi oferecido pelo Instituto de Pesquisas Espaciais, executou sob a orientação da equipe técnica deste Instituto a interpretação das aerofotos na escala 1:25.000 com vistas no mapeamento do uso da terra do município.

Os resultados da interpretação das aerofotos, num processo ainda em andamento durante a edição deste relatório, estão sendo transferidos para bases cartográficas 1:25.000 com o uso do Kartoflex (restituidor planimétrico aproximado).

No final deste processo será obtido um mapa de uso da terra de todo o município na escala 1:25.000. Posteriormente este mapa será reduzido, através de processamento fotográfico para a escala 1:100.000, no Laboratório de Circuito Impresso do Instituto de Pesquisas Espaciais.

O mapa obtido, utilizando fotografia aérea e reduzido para a escala 1:100.000, deverá ser atualizado a partir de imagens TM nos anos seguintes, visando a obtenção de informações recentes sobre o uso da terra do município para fins de planejamento.

Os itens seguintes deste capítulo apresentarão de forma mais detalhada aspectos importantes desta metodologia. São eles: curso de treinamento; legenda de uso da terra; chaves de identificação das classes; levantamento de campo e estimativa da exatidão do mapa obtido com imagem TM/LANDSAT.

2.2 - CURSO DE TREINAMENTO

No contexto deste Projeto de Atualização do Uso da Terra do Município de São José dos Campos através de imagens TM/LANDSAT, foi realizado um curso de treinamento em sensoriamento remoto para este fim, que teve como clientela técnicos da Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal local.

Tal curso, cujo objetivo final foi capacitar os técnicos desta prefeitura envolvidos com o planejamento físico territorial a elaborar mapas de uso da terra do município através de dados de aerofotos e de imagens orbitais, foi estruturado em duas partes. A primeira parte, de caráter teórico, destinou-se a 20 treinandos e visou desenvolver neles habilidades referentes aos conceitos básicos de sensoriamento remoto, às

noções gerais sobre o sistema LANDSAT, à identificação dos produtos de sensoriamento remoto, aos princípios da análise visual de fotografias aéreas, e às técnicas de extração de informação em imagens multiespectrais através das análises visual e digital dos dados. A segunda parte, de caráter prático, destinou-se a uma equipe de cinco técnicos pertencentes ao primeiro grupo, que seriam responsáveis pelo posterior mapeamento a ser realizado, e teve o objetivo de capacitar tais pessoas para a aplicação dos conceitos e técnicas de sensoriamento remoto envolvidos no mapeamento de uso da terra do município.

A estrutura e a seqüência do curso são apresentadas na Figura 2.4 que explicita as habilidades a serem treinadas em sua ordenação no processo de ensino/aprendizagem.

O curso realizou-se em 14 horas de aulas teóricas e 40 horas de aulas práticas, tendo sido os esforços considerados satisfatórios no sentido de ter sido realizada a transferência da metodologia desenvolvida por técnicos do INPE para os técnicos da Prefeitura. Estes últimos foram julgados capacitados para a tarefa de elaboração dos mapas de uso da terra do município através dos dados de sensoriamento remoto.

As atividades de treinamento em serviço, assessoradas pela equipe do INPE, completaram o processo de capacitação técnica da equipe da Prefeitura Municipal.

2.3 - LEGENDA DE USO DA TERRA PARA SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

A legenda definida para este trabalho baseou-se nos objetivos da Secretaria Municipal de Planejamento a serem alcançados na definição do Plano Diretor e na resolução (geométrica, espectral, radiométrica) do sistema Sensor Thematic Mapper (TM).

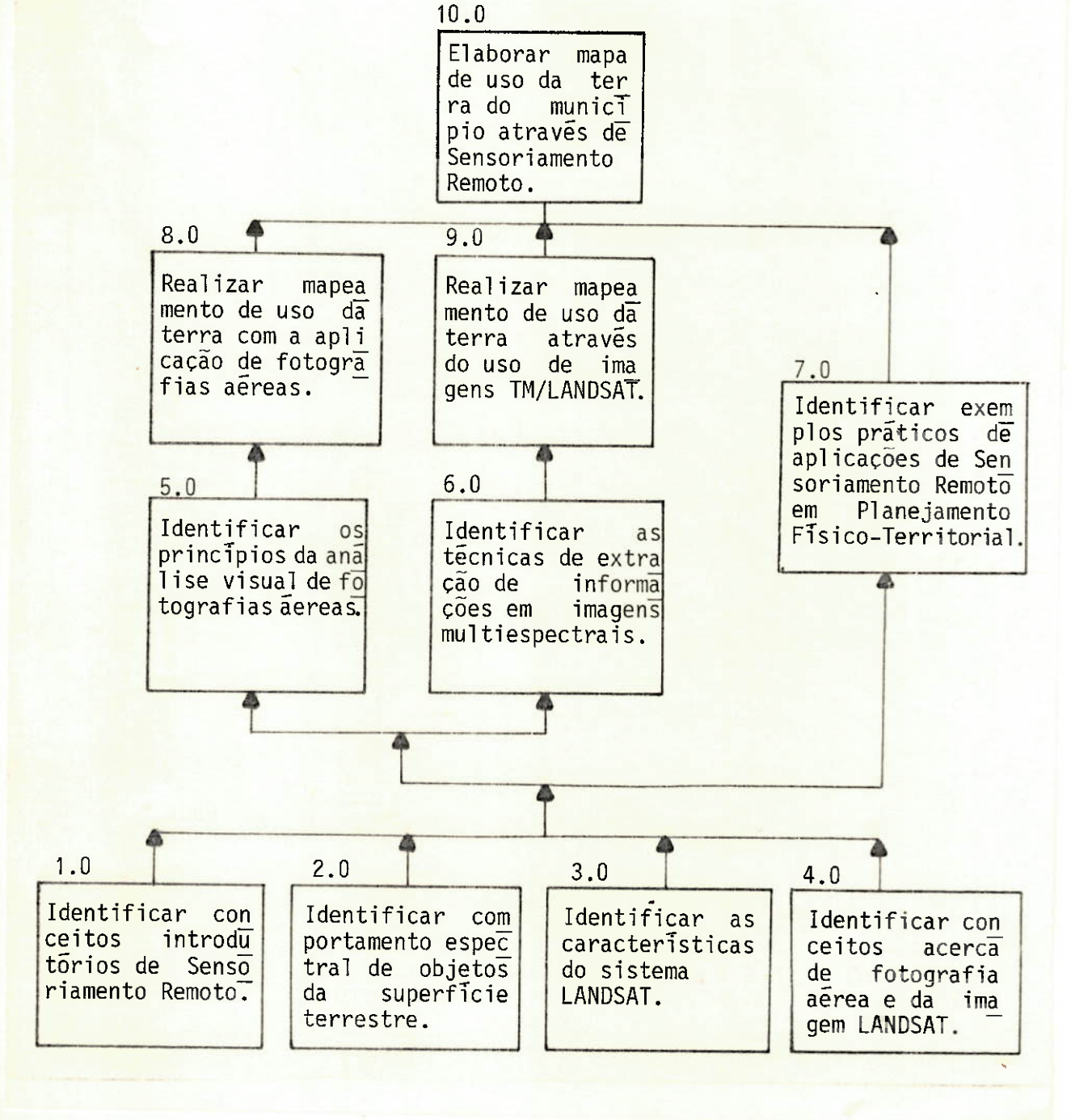

Fig. 2.4 - Estrutura e seqüência do curso de treinamento.

Assim sendo, a legenda utilizada no trabalho abrangeu determinadas classes dos níveis I e II do sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo desenvolvido por Anderson et alii (1979), acrescidas daquelas de interesse específico da Secretaria de Planejamento.

Foram obtidas 5 unidades principais de mapeamento de uso da terra, que foram subdivididas em classes menores em função de suas características particulares. São elas:

1 - área urbanizada:

1a - área construída de uso misto,

1b - indústria,

1c - loteamento novo,

1d - chácaras,

1e - núcleo residencial rural,

2 - área agrícola:

2a - cultura anual,

2b - área hortifrutigranjeira,

3 - pastagem:

3a - pastagem melhorada,

3b - pastagem e/ou campo antrópico,

4 - reflorestamento:

4a - reflorestamento,

4b - reflorestamento recém-implantado,

5 - mata/capoeira:

5a - mata/capoeira.

A classe área urbanizada inclui toda a área edificada da cidade, ou seja, toda mancha urbana. Compreende área construída de uso misto, indústria, loteamento novo, chácara e núcleo residencial rural.

A área construída de uso misto engloba áreas residenciais, indústrias de pequeno porte, áreas institucionais e comerciais devido à dificuldade de separação de usos individuais, considerando-se a resolução do sensor TM.

A classe indústria é formada apenas pelas indústrias de grande porte, possíveis de serem identificadas nas imagens TM através do telhado de seus prédios e pátios pavimentados.

A classe loteamento novo engloba áreas apenas terraplenadas para loteamento, áreas com arruamento ainda não ocupadas e áreas de ocupação rarefeita em que apenas alguns lotes encontram-se ocupados.

As áreas de chácaras correspondem em sua maior parte a um conjunto de pequenas propriedades, quando comparadas com aquelas rurais, com fins de recreação e lazer. Estas áreas são resultantes do parcelamento de propriedades rurais.

A classe núcleo residencial rural corresponde ao conjunto de residências que se articulam em torno de determinados equipamentos sociais ou de comércio como igreja, escola, venda, a qual tem certa identidade cultural. Localizam-se na zona rural.

Esta classe foi definida a partir da utilização de informações preexistentes fornecidas pelos técnicos da Prefeitura. São áreas em geral localizadas além do perímetro urbano definido até o presente momento.

Com relação à área agrícola, esta inclui áreas de cultura anual que podem estar sujeitas à rotação de cultura, à rotação com pousio ou à rotação de terras. Inclui também áreas hortifrutigranjeiras que englobam pomares e granjas com produção em escala comercial.

No município as áreas agrícolas referem-se predominantemente a áreas de cultura de arroz, feijão e batata, que ocorrem nas várzeas dos principais rios da área de estudo.

A categoria pastagem inclui todas as áreas com cobertura predominantemente de gramíneas de crescimento natural, com ou sem adensamento ocasional de espécies arbustivas, ou cultivadas para a atividade de pecuária. Foram consideradas como pastagem melhorada aquelas cultivadas ou limpas (roçadas), áreas preparadas para implantação de pastagem e como pastagem e/ou campo antrópico aquelas com presença de invasores. Esta classe abrange áreas com pastejos, bem como aquelas de uso potencial para pastagem.

Para a classe reflorestamento foram consideradas formações arbóreas homogêneas instaladas pelo homem para fins industriais ou outros consumos menores. Foram incluídas nessa classe áreas de reflorestamento recém-implantado. No município tais áreas correspondem sobretudo a áreas de plantação de eucalipto.

A categoria mata/capoeira refere-se à vegetação originalmente dominante e suas formas derivadas, isto é, a mata Atlântica (floresta latifoliada tropical) que hoje, em São José dos Campos, apresenta-se predominantemente perturbada, através do corte seletivo de espécies nobres ou é representada por formas secundárias, capoeiras em diversos estágios de desenvolvimento.

2.4 - ESTABELECIMENTO DE CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DAS DIFERENTES CLASSES DE USO DA TERRA

Durante a realização do trabalho foram determinadas chaves de identificação associadas aos diferentes tipos de produtos de sensoriamento remoto utilizados, ou seja, fotografias aéreas na escala 1:25.000 e imagens TM na escala 1:100.000. Para a consecução deste item foram consultados os trabalhos de Koffler et alii (1976) e do Instituto Florestal (1975).

2.4.1 - CHAVES DE IDENTIFICAÇÃO LEVANTADAS A PARTIR DE FOTOGRAFIAS AÉREAS NA ESCALA 1:25.000.

A interpretação das fotografias aéreas foi realizada a partir da utilização de técnicas de fotointerpretação convencional (usando como critérios tonalidade, textura, forma, arranjo espacial) e através da visão estereoscópica.

A partir da análise de pares estereoscópicos, as diferentes classes foram separadas de modo mais eficiente, uma vez que a visão tridimensional de alvos de interesse consiste em uma melhor representação da realidade.

Os padrões descritos a seguir referem-se à interpretação visual de fotografias aéreas relativas às áreas analisadas.

a) Área construída de uso misto

Na escala das fotos analisadas esta classe apresenta alternância de tons claros, correspondentes à área edificada, e tons escuros, correspondentes ao arruamento, arborização de ruas, sombreamento, áreas verdes, terrenos baldios, etc., conforme exemplificado na Figura 2.5.

Um forte elemento de interpretação no caso desta classe é o padrão definido pelo sistema viário, que constitui quadras regulares ocupadas por edifícios de diferentes formas, tamanho e altura, em função do seu uso.

Esta classe apresenta textura rugosa; nas áreas de maior densidade de edificação a rugosidade aumenta.

b) Indústria

Esta classe é caracterizada pela presença de grandes estruturas ao longo das vias que fazem ligações externas, extensões areal das edificações, presença de grandes pátios de estacionamento, ocorrência de amplos telhados e chaminés (Figura 2.5).

c) Loteamento novo

No caso das áreas de loteamento de ocupação rarefeita e não ocupadas, elas são facilmente identificadas nesta escala pela presença do sistema viário e pelo contraste entre os tons de cinza-claro, relativos às ruas recém-abertas, e tons de cinza-escuro, associados à vegetação natural que recobre os lotes não-ocupados, conforme pode ser visto na Figura 2.5. Com relação às áreas terraplenadas para loteamento, elas se identificam pela ocorrência de grandes áreas de tons de cinza-claro associados à retirada total da vegetação. Ambas as áreas de loteamentos novos analisados têm como característica a proximidade da malha urbana e a presença de ligações viárias até ela.

d) Chácaras

Ocorrem sobretudo ao longo de estradas vicinais e são resultantes do parcelamento de propriedades agrícolas. Formam um conjunto de propriedades menores com certa regularidade no terreno. São identificadas pela presença de pomares, cercas, lagoas, áreas agrícolas, solo preparado para atividades agrícolas, etc. Nas fotografias aéreas isto resulta em áreas com grande alternância de tons de cinza-claro e escuro (Figura 2.5).

Fig. 2.5 - Fotografias aéreas pancromáticas, na escala 1:25.000, que mostram área construída de uso misto (a), indústria (b), loteamento novo (c), chácaras (d), núcleo residencial rural (e).

e) Núcleo residencial rural

Os núcleos residenciais rurais, exemplificados na Figura 2.5, isolados da trama urbana, em área rural, ocorrem geralmente na convergência de estradas vicinais.

Por sua semelhança, nas aerofotos, com bairros periféricos da cidade exigem informações preexistentes de campo.

f) Área agrícola

Esta classe abrange áreas de culturas anuais que na época de tomada das fotografias aéreas encontravam-se, em sua maior parte, em fase de colheita com ocorrência de restos de cultura. As áreas de cultivo na Várzea do Paraíba e em alguns de seus afluentes caracterizam-se pelo traçado regular de parcelas definidas pelo padrão dos canais de irrigação. Na foto estas áreas apresentam textura lisa com diferentes tonalidades de cinza. São entrecortadas por linhas retas paralelas em tons de cinza-escuro que representam os canais de irrigação da região (Figura 2.6).

As áreas de pomares são identificadas pelo formato regular das parcelas, pelo alinhamento próprio das árvores frutíferas e pela tonalidade de cinza-médio de suas copas. As granjas mostradas na Figura 2.6 caracterizam-se pela presença de construções alinhadas, dispostas paralelamente ao terreno. Geralmente localizam-se próximas da área urbana.

Fig. 2.6 - Fotografias aéreas pancromáticas, na escala 1:25.000, que mostram cultura anual (a), granja (b), pastagem melhorada (c), pastagem e/ou campo antrópico (d).

g) Pastagem

São áreas de tonalidade de cinza-médio a cinza-claro, de textura fina homogênea e de vegetação de porte rasteiro não perceptível no estereoscópio.

Quando são pastos limpos, roçados ou plantados (pastagem melhorada), apresentam textura lisa pela presença de gramíneas e herbáceas. Quando sujos, têm textura rugosa definida pela presença de espécies arbustivas (Figura 2.6).

Têm forma irregular e em geral constituem grandes extensões em terrenos de topografia acidentada. Na várzea do rio Paraíba, as áreas de pastagem mostram o traçado enfraquecido dos antigos canais de irrigação que indicam a substituição do uso da terra. Nas áreas em que as pastagens tenham substituído as áreas de cultivo há mais tempo, os padrões de irrigação desapareceram totalmente. Nestas áreas, são sinais da presença do gado, além do tom cinza-médio ou claro, a ocorrência de currais, açudes, trilhas, etc.

h) Reflorestamento

Estas áreas são caracterizadas nas aerofotos por tonalidade de cinza-escuro intenso, textura lisa, em geral limites regulares e presença de carreadores definidos. Correspondem a extensas áreas localizadas principalmente na região montanhosa. No caso das áreas de reflorestamento recém-implantado (solo exposto) estas apresentam tom de cinza claro, textura lisa e se diferenciam das áreas de solo exposto para outras atividades pela extensão maior (Figura 2.7).

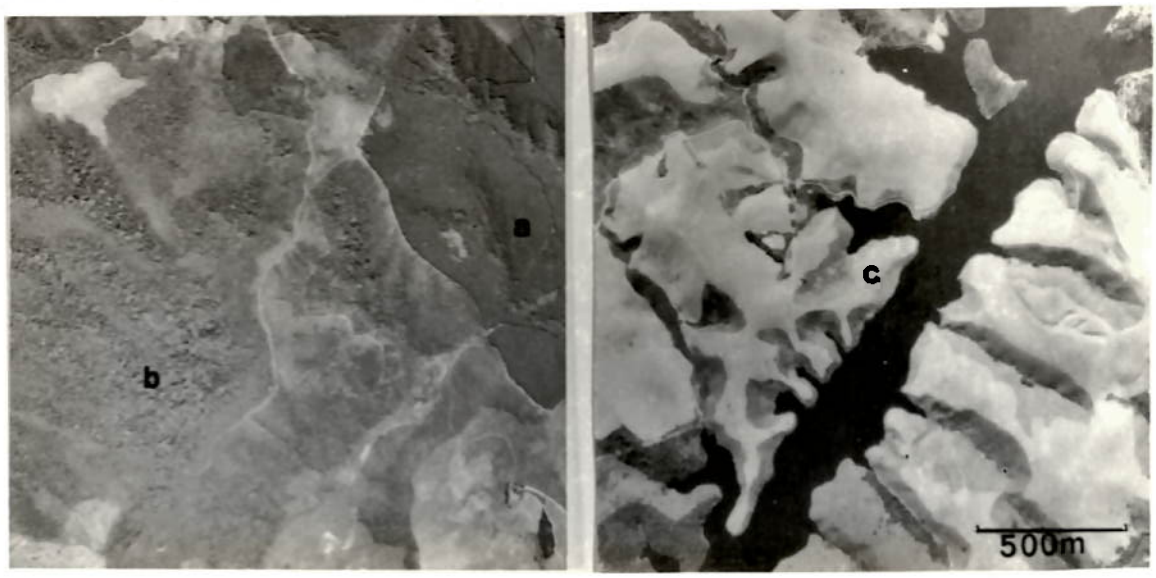

Fig. 2.7 - Fotografias aéreas pancromáticas, na escala 1:25.000, que mostram reflorestamento (a), mata/capoeira (b), reflorestamento recém-implantado (c).

i) Mata/Capoeira

As áreas de mata/capoeira apresentam, em geral, a tonalidade cinza-escura e textura rugosa definida pela diferença na altura das copas das árvores. Observa-se que a rugosidade é maior com o aumento da idade da capoeira. Podem também ser identificadas por apresentarem formato irregular e ausência de carreadores, conforme mostrado na Figura 2.7.

2.4.2 - CHAVES DE IDENTIFICAÇÃO LEVANTADAS A PARTIR DE IMAGENS TM NA ESCALA 1:100.000

A análise das imagens TM sobre a forma de composição (TM 2,3 e 4) permitiu a obtenção das seguintes características espectrais e geométricas para as diferentes classes em estudo:

a) Área construída de uso misto

Na composição multispectral utilizada, esta categoria apresenta, de modo geral, coloração azulada, contrastando com as áreas de pastagem e vegetação arbórea adjacentes em tons de vermelho. Outros elementos que complementam a identificação destas áreas são a textura rugosa, a possibilidade de observação do sistema viário principal, que é representado por linhas em azul mais escuro, além da presença de ligações viárias com outros centros urbanos.

Na periferia urbana ocorre dificuldade de delimitação de áreas construídas devido, principalmente, à baixa densidade de construções nestas parcelas.

b) Indústria

Esta classe é caracterizada, como qualquer outra área urbana construída, pela tonalidade azulada. No entanto esta apresenta azul mais intenso e textura lisa, associados às grandes extensões dos telhados. Outro fator de identificação das indústrias, no município, observável nas imagens TM, é sua localização em geral ao longo da Rodovia Presidente Dutra e da ferrovia (Rede Ferroviária Federal S/A). No entanto é imprescindível para sua discriminação das áreas urbanas de uso misto e delimitação precisa, a disponibilidade de informações preexistentes e de campo.

c) Loteamento novo

Encontram-se associados a esta classe dois tipos de respostas. O primeiro refere-se aos loteamentos novos em que não houve a retirada da cobertura vegetal nos lotes. Neste caso, torna-se visível o arruamento, pelo contraste do branco das ruas com o vermelho de vegetação. No segundo caso, em que houve a terraplenagem, são observadas extensas áreas de tonalidade clara (branca) pela alta reflectância do solo exposto. A sua localização é em geral periférica à trama da cidade.

d) Chácaras

Esta classe caracteriza-se pela alta freqüência de pequenas áreas esparsas em tons de cinza-claro (branco) correspondentes às sedes de propriedades, em contraste com a tonalidade vermelha da cobertura vegetal do solo. O resultado final, na imagem, é uma textura mosqueada para as áreas com aglomeração de chácaras. Outra característica destas áreas, observável na imagem TM, é a presença de pequenos lagos nas diferentes propriedades.

e) Núcleo residencial rural

Estas áreas apresentam tonalidade clara (branca), forma irregular e pequenas dimensões, frente à mancha urbana.

f) Área agrícola

Esta área, em sua maior parte, apresenta-se na imagem de novembro utilizada em branco e em várias tonalidades do verde, as quais constituem terrenos para plantio com diferentes graus de umidade e tipo de solo. Tem formato regular, grandes dimensões e localiza-se preponderantemente na várzea ao longo do rio Paraíba. Além disto, caracteriza-se por apresentar textura lisa.

As áreas de cultura perene, que pouco ocorrem no município, apresentam-se em tom vermelho-escuro pela presença constante de cobertura vegetal. Os pomares, no município, devido à sua pequena dimensão não apresentam padrão característico na imagem TM. As granjas apresentam-se em tom de cinza-claro (branco), textura lisa e formato irregular.

g) Pastagem

Esta classe é caracterizada por diferentes tonalidades de vermelho-claro em função da maior ou menor presença de invasores. Quando é maior a presença de invasores a área apresenta tonalidade mais escura.

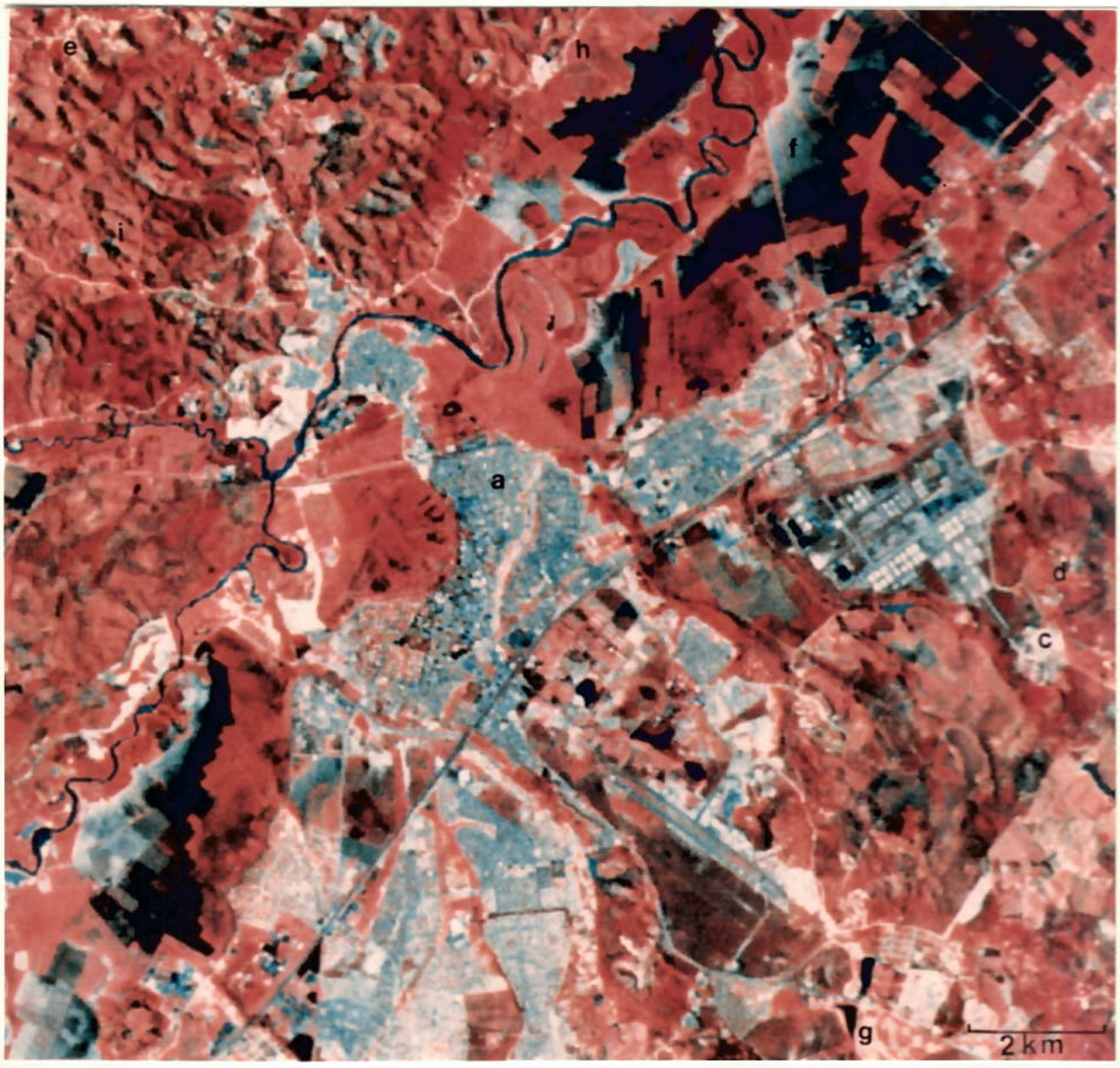

Fig. 2.8 - Composição colorida em falsa cor que mostra área construída de uso misto (a), indústria (b), loteamento novo (c), chácara (d), núcleo residencial rural (e), cultura anual (f), granja (g), pastagem melhorada (h), pastagem e/ou campo antrópico (i).

As áreas de pastagem melhorada apresentam coloração alaranjada na composição 2,3,4, pouco diferenciadas da pastagem e/ou campo antrópico.

Para a separação destas duas classes foi utilizada também, com muita propriedade, a composição colorida TM 5,3,4. Nesta imagem, as áreas de pastagem melhorada aparecem em tons róseos, enquanto a pastagem natural permanece em tons de vermelho.

As áreas preparadas para implantação de pastagem melhorada aparecem em tons claros de verde.

As características espectrais e geométricas descritas para as classes área construída de uso misto, indústria, loteamento novo, chácaras, núcleo residencial rural, área agrícola e pastagem, podem ser observadas na Figura 2.8.

h) Reflorestamento

Em terrenos de relevo plano, estas áreas são caracterizadas nas imagens TM 2,3,4 pela tonalidade de vermelho-escuro intenso, textura lisa e, em geral, pelos limites regulares. Em regiões de relevo acidentado tais áreas apresentam-se em tonalidade vermelho-escura e formato irregular com setores sombreados em função da variação topográfica e exposição das vertentes.

As áreas de reflorestamento recém-implantado aparecem em tons claros de verde e distinguem-se de outras áreas de solo exposto pelas suas grandes dimensões, como ocorre nas fotos aéreas.

Os reflorestamentos localizam-se em áreas com acesso viário que permita o escoamento do produto.

i) Mata/Capoeira

Esta categoria apresenta tonalidade vermelho-escura e formato irregular. Nas áreas montanhosas podem ocorrer setores com sombreamento, associados à variação da exposição das vertentes.

Apresenta grandes dimensões quando comparada com as demais classes analisadas.

As matas densas localizam-se nas áreas mais montanhosas do município, em geral inacessíveis pela ausência de estradas.

As características espectrais e geométricas descritas para as classes reflorestamento, reflorestamento recém-implantado e mata/capoeira podem ser observadas na Figura 2.9.

2.5 - LEVANTAMENTO DE CAMPO

Neste projeto, o trabalho de campo foi realizado com o objetivo de checar o levantamento de uso da terra feito através de fotointerpretação para as áreas testes, bem como refinar a legenda e a chave de identificação preliminarmente definidas.

Ele ocorreu com visitas a locais que apresentaram dúvidas quanto à sua classificação.

Visando racionalizar tal trabalho de campo, foi elaborado um roteiro das dúvidas e um plano de verificação para que estas pudessem ser eliminadas sistematicamente, o que evita caminhamentos desordenados.

Foram visitados 74 pontos de dúvidas, para cada um dos quais foi preenchida uma ficha de campo (Apêndice A) para obtenção de informações acerca de características do ponto e seu entorno, fichas estas utilizadas tanto para realimentar os mapas de uso da terra das áreas testes e a legenda, bem como para complementar as chaves de identificação propostas.

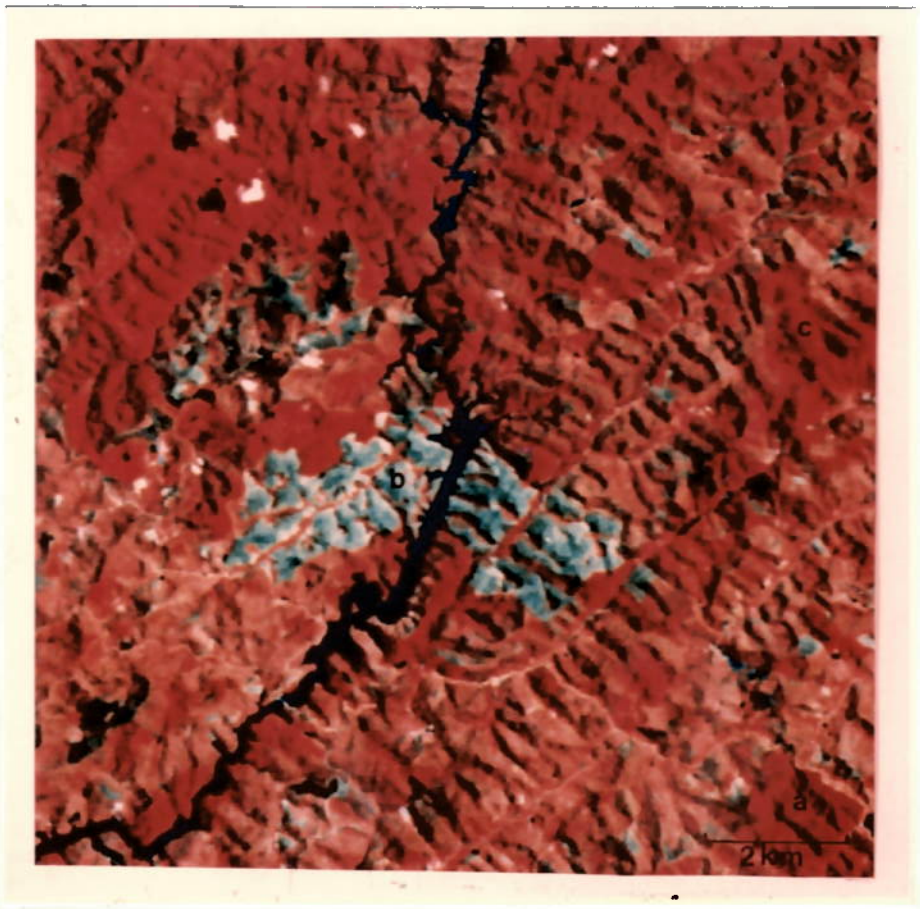

Fig. 2.9 - Composição colorida em falsa cor (TM) que mostra refloresta mento (a), reflorestamento recém-implantado (b) e mata/capoeira (c).

A Figura 2.10 apresenta os 74 pontos visitados através do trabalho de campo, mostrando a distribuição espacial deles nas áreas testes previamente definidas.

2.6 - ESTIMATIVA DA EXATIDÃO DO MAPA DE USO DA TERRA OBTIDO A PARTIR DE IMAGENS TM/LANDSAT

Com o objetivo de verificar a possibilidade de utilização de dados TM/LANDSAT no processo de atualização do uso da terra do município de São José dos Campos, foi realizado também um teste estatístico para estimar a exatidão da classificação realizada.

Neste processo foi utilizada a abordagem metodológica proposta por Ginevan (1979) e aplicada por Valeriano (1985) em trabalho de levantamento da cobertura da terra na planície costeira do rio Tubarão (SC) através de dados MSS/LANDSAT.

Conforme descrito por Valeriano (1985), esta metodologia, aqui empregada para verificar a qualidade do mapa realizado, baseia-se nos seguintes critérios:

- baixa probabilidade de aceitar um mapa de má qualidade;

- alta probabilidade de aceitar um mapa de boa qualidade;

- número mínimo de amostras para verificação.

Conforme Anderson et alii (1979), o nível mínimo de precisão para interpretar categorias de uso da terra e revestimento do solo, a partir de dados de sensoriamento remoto, deverá ser de pelo menos 85 por cento.

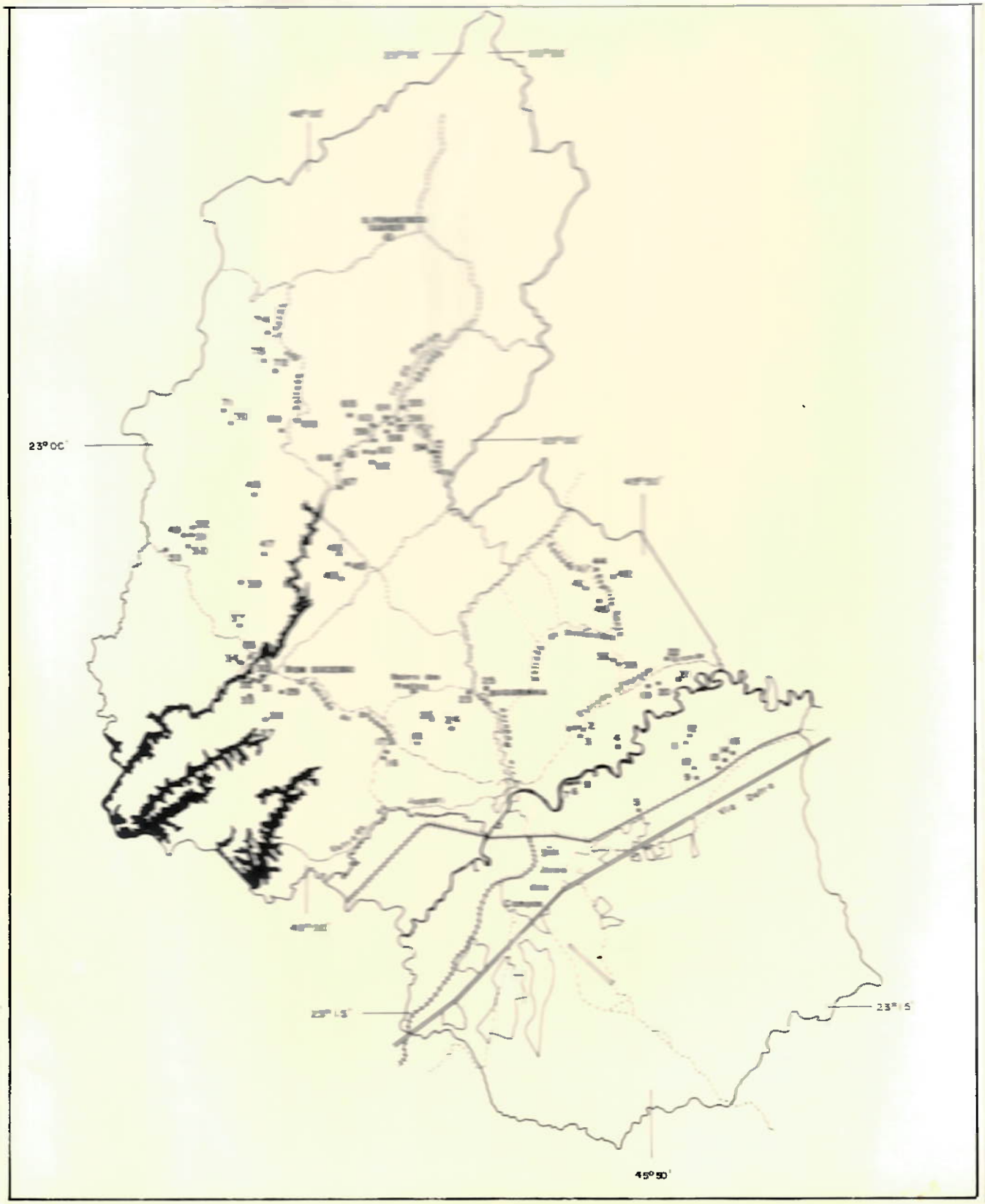

Fig. 2.10 - Distribuição espacial das áreas visitadas no campo.

Assim sendo, a hipótese de pesquisa elaborada para o teste estabeleceu que o mapa teria uma exatidão maior que 85%, valor considerado satisfatório em termos práticos, em se tratando da qualidade de mapas temáticos obtidos de imagens orbitais. Além disto, a hipótese foi testada para um $\alpha = 0,05$ que significaria uma probabilidade de 0,05 de aceitar como bom um mapa com a exatidão inferior à estabelecida.

Pela observação dos dados propostos por Ginevan (1979), também apresentados por Valeriano (1985), que mostra as correspondências entre tamanho da amostra, número de erros de classificação, valores de β (probabilidade de ocorrência do erro tipo II) para exatidões reais de 0,90, 0,95 e 0,99, verifica-se que utilizando uma amostra de 319 pontos amostrais: a) poderiam ocorrer até 37 erros de classificação no mapa em avaliação para que este fosse aceito como tendo a qualidade estabelecida e b) para este tamanho de amostra estar-se-ia correndo um risco de 15% de aceitar como tendo uma exatidão menor que 85% um mapa que na realidade tivesse uma exatidão de 90% (rejeitar um mapa bom).

Porém em função de limitações de tempo e recursos humanos disponíveis no projeto para a execução desta avaliação da exatidão do mapa, foi necessário trabalhar com um tamanho de amostra menor que o mais desejável. Assim, trabalhou-se com uma amostra de 150 elementos. Para tal, poderiam ocorrer até 15 erros de classificação para que o mapa fosse aceito como de boa qualidade, considerando-se $\alpha = 0,05$.

Para este mesmo tamanho de amostra estar-se-ia incorrendo em um risco de 0,43 de subestimar o mapa de exatidão real de 90%. Observa-se que este risco é alto e que apenas uma grande confiança na qualidade dos dados TM para o mapeamento do uso da terra teria conduzido a aceitar correr tal risco.

Os procedimentos adotados para a realização do teste estatístico da hipótese para estimar a exatidão do mapa de uso da terra baseou-se na comparação do mapa em avaliação com resultados da interpretação visual de fotografias aéreas na escala 1:25.000. Mais especificamen

te, foram utilizadas nesta avaliação 4 cartas temáticas de uso da terra, das 15 que compõem o município, obtidas a partir da transposição de "overlays" interpretados nas fotos para cartas planimétricas da Eletropaulo, disponíveis na época da avaliação em decorrência do andamento do trabalho conjunto com a Prefeitura.

A comparação dos mapas foi, basicamente, feita a partir da escolha aleatória de pontos na imagem, a serem verificados em ambos os mapas, e da observação dos pontos classificados corretamente, destacando-se os erros cometidos ao utilizarem-se dados TM-LANDSAT.

Detalhadamente este processo obedeceu os seguintes passos:

- sorteio aleatório de pontos a partir da utilização de uma malha de 8mm x 8mm superposta às cartas de uso da terra obtidas através de fotos aéreas na escala 1:25.000;

- ampliação do mapa obtido a partir de imagens TM na escala 1:100.000 até a escala 1:25.000 usando o projetor ampliador PROCOM 2 disponível no INPE;

- superposição do mapa de uso da terra de imagem TM, sob a forma de transparências, com as cartas temáticas, ainda no PROCOM 2;

- cômputo dos erros de classificação observados.

CAPÍTULO 3

RESULTADOS

A análise dos diferentes produtos de sensoriamento remoto utilizados neste projeto permitiu conhecer a atual distribuição do uso da terra para o município de São José dos Campos.

Foram obtidos, a partir da interpretação visual de fotografias aéreas na escala 1:25.000, de imagens TM na escala 1:100.000 e de checagem de campo, os seguintes produtos referentes ao uso da terra (Tabela 3.1).

3.1 - MAPAS DE USO DA TERRA NAS ÁREAS TESTES NA ESCALA 1:25.000

Através da fotointerpretação das aerofotos da área teste em sua parte útil, eliminado as bordas (onde as distorções são maiores), foram produzidos mapas com as classes de uso da terra identificadas exemplificados pelas Figuras 3.1 e 3.2.

Reforça-se a idéia de que o mapeamento destas áreas teve como objetivo, não apenas o produto cartográfico em questão, mas também a geração da legenda e chaves de identificação para o levantamento de uso da terra.

3.2 - MAPAS DE USO DA TERRA DO MUNICÍPIO NA ESCALA 1:25.000

Este produto foi gerado utilizando para todo o município a legenda, as chaves de identificação e os procedimentos desenvolvidos para as áreas testes.

Foram produzidas folhas temáticas em correspondência com as cartas planimétricas da Eletropaulo. Quatro destas, já referidas na metodologia, serviram para testar a exatidão da classificação de uso da terra realizada com imagens TM. Exemplo destas cartas pode ser visto na Figura 3.3.

TABELA 3.1

RELAÇÃO DOS PRODUTOS OBTIDOS DURANTE A REALIZAÇÃO DO TRABALHO

PRODUTO CARTOGRÁFICO	ESCALA	FONTES DE DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO	EXECUTOR
Mapa de uso da terra das áreas testes selecionadas	1:25.000	Fotografias aéreas	Técnicos do INPE
Mapa de uso da terra de todo o município *	1:25.000	Fotografias aéreas	Técnicos da Prefeitura
Mapa de uso da terra de todo o município **	1:100.000 (reduzido fotograficamente)	Fotografias aéreas	Técnicos da Prefeitura
Mapa de uso da terra das áreas testes	1:100.000	Imagens TM/LANDSAT	Técnicos do INPE
Mapa de uso da terra de todo o município	1:100.000	Imagens TM/LANDSAT	Técnicos do INPE

* Este mapa é formado por folhas temáticas de uso da terra (15), entretanto, apenas quatro destas fazem parte deste relatório. As demais, em arte final, estarão disponíveis oportunamente.

** Este mapa, obtido a partir da redução fotográfica do anterior, estará disponível oportunamente.

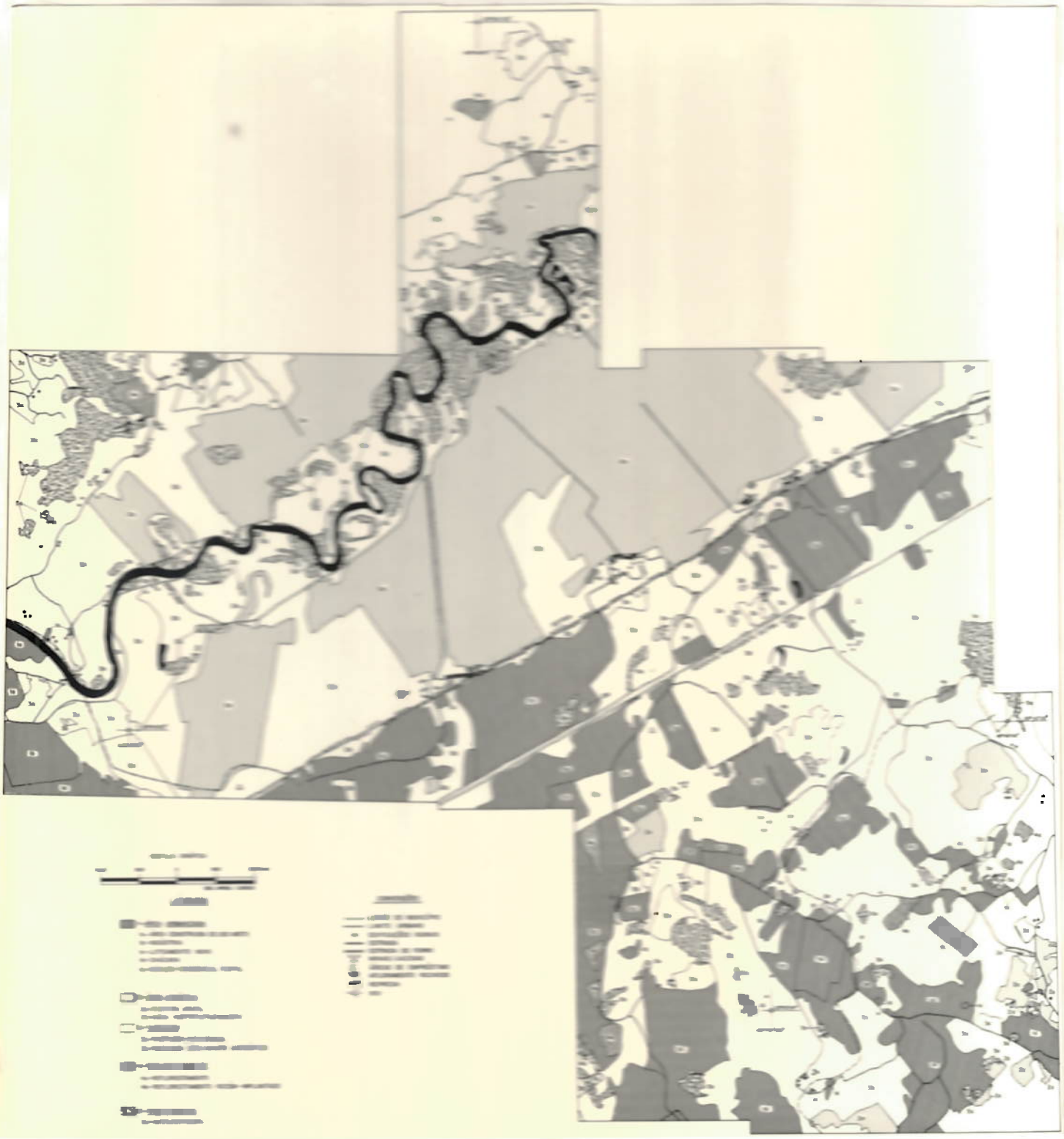

Fig. 3.1 - Classes de uso da terra obtidas a partir de fotografias aéreas na escala 1:25.000 - Área teste I.

Fig. 3.2 - Classes de uso da terra obtidas a partir de fotografias aéreas na escala 1:25.000 - Área teste V.

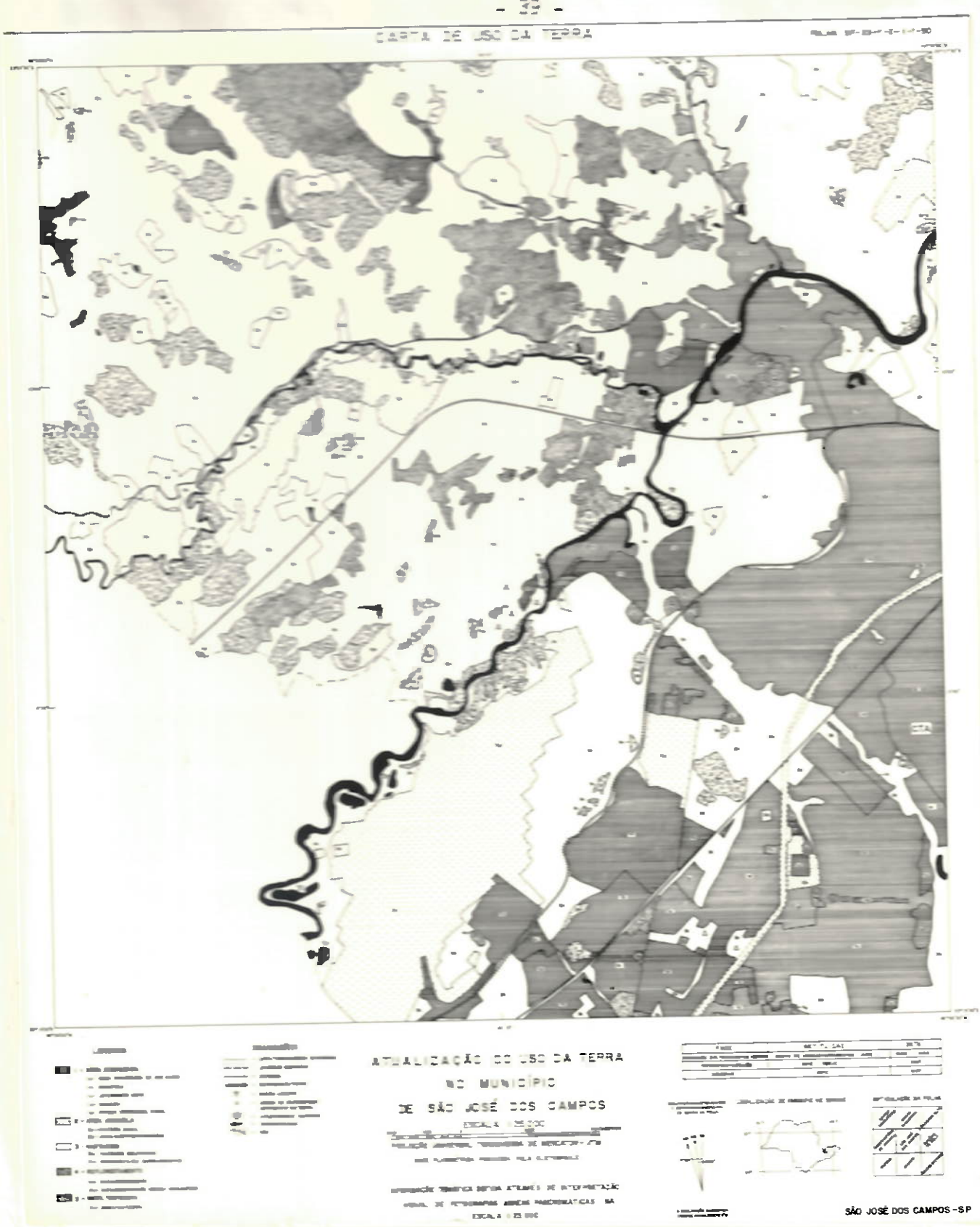

Fig. 3.3 - Carta de uso da terra do Município de São José dos Campos.

3.3 - MAPA DE USO DA TERRA DO MUNICÍPIO NA ESCALA 1:100.000 OBTIDO A PARTIR DE AEROFOTOS.

Outro produto obtido será o mapa de uso da terra do município na escala 1:100.000 feito a partir da redução fotográfica das cartas temáticas na escala 1:25.000.

Este mapa servirá de base para atualizações futuras de uso da terra através de imagens TM seqüenciais.

3.4 - MAPA DE USO DA TERRA NA ESCALA 1:100.000 PRODUZIDO COM BASE NAS IMAGENS TM LANDSAT.

A geometria das imagens TM até a escala 1:100.000 permite que elas sejam utilizadas como base planimétrica para a confecção de cartas temáticas conforme Machado e Silva e D'Alge (1986).

Assim, com base nas imagens TM na escala 1:100.000, foram gerados mapas de uso da terra para as áreas testes do município e para o município como um todo (Figura 3.4).

Com relação aos resultados do mapeamento realizado no município, tem-se a distribuição do uso da terra em São José dos Campos mostrada na Tabela 3.2. Pela análise desta tabela verifica-se que a classe pastagem é predominante, ocupando 64% do município. Esta classe concentra-se na porção de relevo mais acidentado, embora ocorra também em terrenos da várzea do rio Paraíba do Sul.

Do total da área de pastagem mapeada, apenas 7% corresponde ao que foi definido neste trabalho como pastagem melhorada, indicando investimentos de capital nesta atividade. A porcentagem restante mapeada como pertencente a esta classe (57%) corresponde a pasto sujo ou campo antrópico, utilizado ou não para fins de pecuária, além das parcelas de uso com pouca expressão em área, não mapeadas em suas respectivas classes funcionais.

TABELA 3.2

PORCENTAGEM DE ÁREA OCUPADA DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS POR DIFERENTES CLASSES DE USO DA TERRA

CLASSES DE USO DA TERRA	PORCENTAGEM (%)
. área urbanizada	9
. área construída de uso misto	5,34
. indústria	1,49
. loteamento novo	0,52
. chácaras	1,98
. núcleo residencial rural	0,02
. área agrícola	4
. cultura anual	4,22
. área hortifrutigranjeira	0,16
. pastagem	64
. pastagem melhorada	6,90
. pastagem e/ou campo antrópico	56,88
. reflorestamento	2
. reflorestamento	0,80
. reflorestamento recém implantado	0,88
. mata/capoeira	18
. mata/capoeira	18,06
. área do município	100

(*) cobertura de nuvem 2%

(**) Centro Técnico Aeroespacial (C.T.A) 1%

Em seguida, de modo menos expressivo em termos de área, tem-se a classe mata/capoeira que ocupa 18% da área total do município. Como a classe pastagem, esta classe ocorre em regiões montanhosas.

Convém ressaltar que nesta classe foram incluídas áreas de reflorestamento devido à dificuldade de separação entre estas classes.

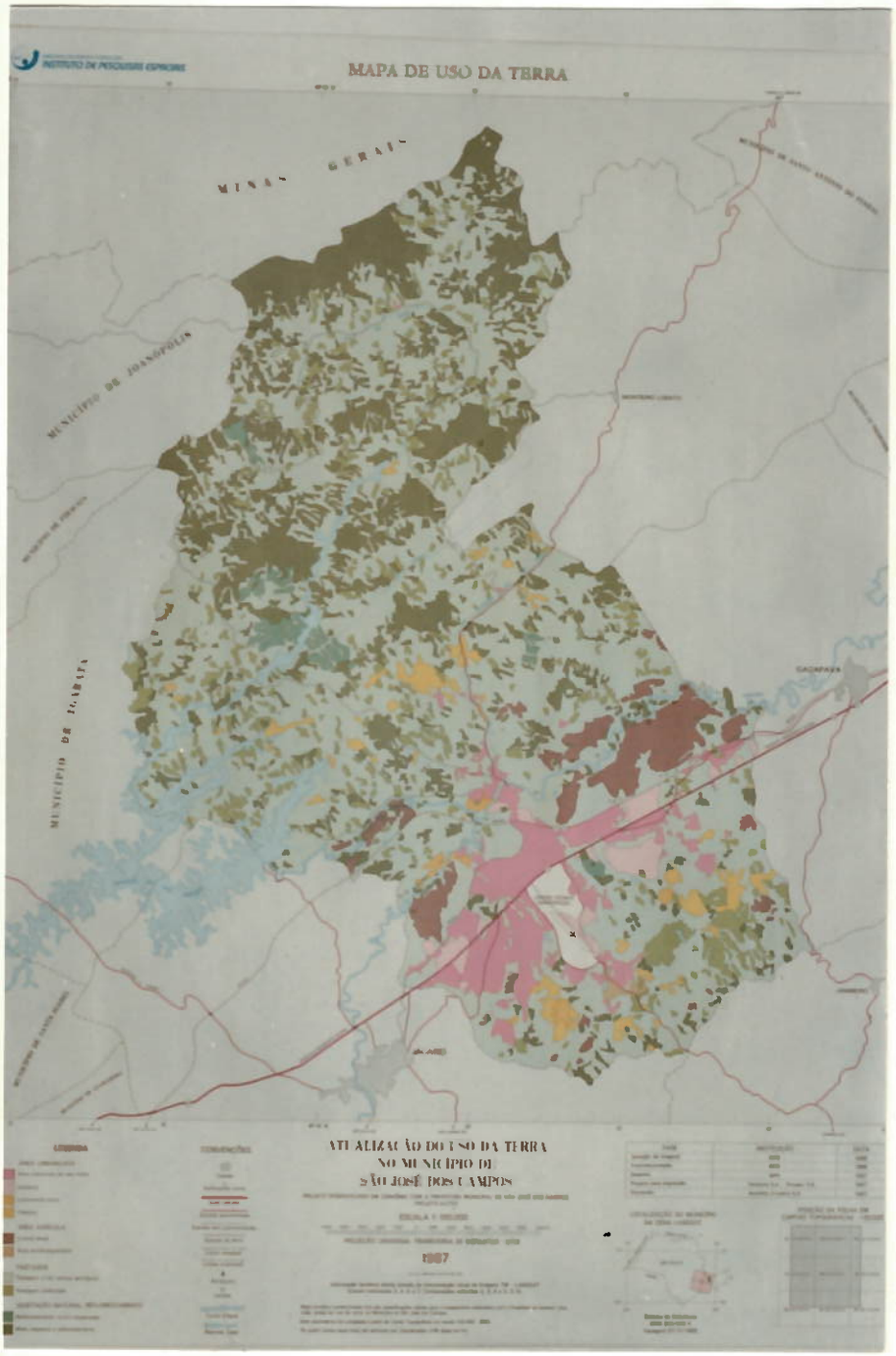

Fig. 3.4 - Classes de uso da terra obtidas a partir de imagens TM/LANSAT.

As formações florestais, ou de mata primitiva, que ocorrem no município, quase em sua maior parte foram substituídas por pastagem.

Nove por cento (9%) da área do município encontra-se atualmente ocupada pelo uso urbano que teve grande desenvolvimento nas últimas décadas com a instalação de indústrias de grande porte que ocupam 1,5% do município.

Dentro do contexto urbano, a maior parte pertence à classe área construída de uso misto (5%), seguida pela categoria chácaras que ocupam 2% do município.

A área agrícola (Tabela 3.2) ocupa 4% do município e caracteriza-se apenas pela presença de cultura anual que ocorre na várzea do rio Paraíba.

Com relação ao uso agrícola considerado para o município, dois fatos podem ser observados. O primeiro relaciona-se com a inexistência de cultura temporária ou perene expressiva. O segundo fato está ligado à distribuição espacial das áreas agrícolas, nas quais se verifica pequena ocorrência de culturas anuais na região montanhosa.

Dois por cento (2%) do município, segundo o mapeamento realizado, destina-se a atividades de reflorestamento. Este dado, entretanto, é subestimado uma vez que esta classe não foi totalmente discriminada de áreas ocupadas por mata/capoeira.

Observa-se que 2% do município não foi mapeado, pela presença de cobertura de nuvem, enquanto 1% por ser ocupado pelo CTA, área de segurança nacional.

Para a avaliação do mapa de uso da terra obtido, cujos resultados mostrariam a adequação, ou não, das imagens orbitais, foram utilizados dois procedimentos básicos. O primeiro refere-se a uma avaliação qualitativa do mapa, considerando-se as classes de uso da terra indivi

dualmente. O segundo relaciona-se a uma avaliação com base estatística da qualidade global do mapa produzido.

3.4.1 - AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS DADOS OBTIDOS A PARTIR DE FOTOGRAFIAS AÉREAS NA ESCALA 1:25.000

A classe área construída de uso misto não apresentou problemas classificatórios durante a interpretação visual de fotografias aéreas, uma vez que não houve intenção de identificar os diferentes usos presentes na estrutura interna urbana. A visão estereoscópica facilitou a identificação das áreas construídas, mesmo na franja rural-urbana, região de grande variedade de uso do solo.

A categoria indústria, uma vez que englobou apenas aquelas de grande porte, também foi facilmente identificada através de fotografias aéreas, dispensando quase que totalmente o trabalho de campo. Isto se deve ao conhecimento anterior dos fotointérpretes sobre a área de estudo e à possibilidade de visualizar na escala utilizada características específicas desta classe.

Com relação às áreas de loteamento novo, aquelas com arruamento presente, ainda não ocupados ou de ocupação rarefeita, foram facilmente identificados. Entretanto, aqueles loteamentos novos, cujas áreas encontravam-se terraplenadas, exigiram checagem de campo, uma vez que estas áreas poderiam ser destinadas a outros usos.

Os loteamentos de chácaras puderam ser identificados nas aerofotos, embora o traçado dos seus limites tenha sido dificultado em função da ausência de referências físicas perceptíveis na escala 1:25.000. Tentou-se realizar a separação entre chácaras de recreação e chácaras de moradores com residência permanente que realizam cultura de subsistência. Isto, entretanto, só seria possível a partir de intenso trabalho de campo que fugiria aos objetivos do trabalho.

A categoria núcleo residencial rural é facilmente identificada como área construída, mas confunde-se com áreas de chácaras ou loteamentos periféricos de ocupação rarefeita. Sua perfeita identificação exige estudo mais detalhado sobre a área e informações de campo.

As áreas agrícolas foram identificadas nas fotografias aéreas com relativa facilidade, embora a época da obtenção dos dados tenha coincidido com período de colheita da cultura, o que resultou um comportamento para estas áreas semelhantes aquele das áreas atualmente com pastagem (antigos campos de cultura em que os canais de irrigação ainda se encontram visíveis). De qualquer forma esta área apresenta-se com contraste marcante, quando comparada com as demais classes analisadas.

Os pomares e as granjas, seguindo as chaves de identificação descritas, não apresentam problemas para sua separação.

A classe pastagem como um todo não apresentou problemas classificatórios com relação aos demais usos considerados. Entretanto, para a sua subdivisão em pastagem e pastagem melhorada, exigiu visitas de campo em pontos de dúvida. Além disto, na categoria pastagem melhorada foram considerados tanto áreas de pastos plantados como aqueles apenas roçados, uma vez que estes alvos apresentam a mesma resposta nas fotografias aéreas analisadas e ambos são indicadores da utilização da área para a atividade pecuária.

A categoria reflorestamento foi facilmente identificada e delimitada nas aerofotos através das chaves de identificação levantadas para esta classe como, preponderantemente, a presença de carreadores e seu formato regular. Mesmo nas áreas de relevo montanhoso o limite desta classe foi definido com precisão.

Enquanto nas áreas de reflorestamento adulto a identificação da classe foi direta, as áreas de reflorestamento recém-implantado foram inferidas, principalmente, devido às suas grande extensões e ao fato de se localizarem principalmente em região montanhosa e de pouco desenvolvimento agrícola.

A classe mata/capoeira foi identificada corretamente. Em alguns casos surgiram problemas para sua delimitação precisa. Isto ocorreu quando estas áreas apresentavam-se em contato com áreas de ocorrências de pasto sujo, cuja resposta também em tom de cinza-escuro tornava difícil a discriminação de suas identidades.

Com relação as áreas reflorestadas, a classe mata/capoeira é identificada pela tonalidade mais clara e textura mais rugosa.

Matas e capoeiras compuseram uma mesma classe pela dificuldade de separá-las na escala 1:100.000 (TM) utilizada no trabalho.

3.4.2 - AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE DADOS DE USO DA TERRA OBTIDOS A PARTIR DE IMAGENS TM/LANDSAT NA ESCALA 1:100.000

Na imagem de satélite utilizada, a classe área construída de uso misto pôde ser identificada, apesar da dificuldade de estabelecer seu limite preciso em função do pouco contraste existente entre os usos adjacentes a essa área. Isto ocorre principalmente nas áreas urbanas de ocupação rarefeita.

Com relação às indústrias de grande porte, estas foram identificadas combinando conhecimento anterior de sua lozalização e informações fornecidas pela imagem. Entretanto, o conhecimento anterior foi determinante no processo de identificação e mapeamento destas classes, as quais se confundem com outros usos urbanos que exigem grandes instalações, como por exemplo comércio atacadista ou varejo de grande porte.

Quando a localização destas indústrias fugiu do padrão de localização ao longo das vias de ligação da cidade, estas não foram identificadas sem o auxílio de informações de campo.

As áreas de loteamento novo, em que é visível o sistema de arruamento implantado, foram identificadas sem necessidade de checagem. As terraplenadas para loteamento, embora identificadas nas imagens, tiveram seu uso comprovado após consulta de dados de verdade terrestre.

Quanto à categoria chácaras, apenas os loteamento de maior extensão e mais densos foram identificados através de sua textura mosqueada característica. Entretanto, dificuldades ocorreram para sua identificação devido, em alguns casos, à sua localização na franja rural - urbana onde ocorre multiplicidade de usos e em outros casos o seu posicionamento em áreas de relevo acidentado. Em quaisquer circunstâncias o traçado preciso de seus limites mostrou-se impraticável.

Dos núcleos rurais existentes na área de estudo apenas um foi mapeado, pois não apresentam características para sua discriminação, considerando a atual resolução do satélite.

A área agrícola (cultura anual) mapeada para o município, localizada principalmente na várzea do rio Paraíba, apresentou características discriminatórias fortes. Sua delimitação e identificação foi facilitada pelo fato de estas áreas encontrarem-se na fase de preparo do solo para plantio. Na região montanhosa, entretanto, estas áreas não foram identificadas.

Com relação à categoria hortifrutigranjeira, as áreas de cultura perene (pomares) não foram mapeadas devido à sua pequena dimensão, associada ao fato de apresentarem respostas semelhantes às áreas de mata/capoeira, que constitui classe dominante quando comparada com a ocorrência desta classe.

As áreas de granja incluídas na classe agrícola só puderam ser identificadas a partir de checagem com aerofotos devido à alta-reflectância de suas construções, o que resultou num comportamento espectral semelhante ao das áreas terraplenadas.

A categoria pastagem e/ou campo antrópico foi identificada com base na subtração dos demais usos que ocorrem no município analisado, pois não houve uma transição nítida entre pasto limpo, pasto sujo e capoeira. Devido ao processo de mapeamento utilizado, áreas de pequenas várzeas, banhado, áreas erodidas, moitas etc. foram incluídas nesta classe. Na região montanhosa esta classe provavelmente englobou áreas agrícolas e/ou preparadas para plantio.

Com relação às áreas de pastagem melhorada, foi verificado que estas apresentaram-se mais separadas da pastagem e/ou campo antrópico durante a utilização da composição TM 5, 3 e 4. Mesmo neste caso esta classe apresentou problemas de limite preciso de sua área.

As áreas preparadas para plantio do capim "Brachiaria", embora pudessem ter sido discriminadas em função de sua resposta em tons verde na composição 2, 3 e 4, foram intencionalmente incluídas na classe pastagem melhorada implantada que se apresenta em tom róseo na composição TM 5, 3 e 4, pois ambas formam uma única classe.

As áreas de reflorestamento implantado localizadas em regiões de relevo plano puderam ser discriminadas em função da sua textura lisa e formato regular.

Apresentam também facilidade para identificação as áreas de reflorestamento recém-implantado, embora localizadas em terrenos de relevo acidentado, subretudo em função da extensão de sua área.

No entanto, em regiões de relevo acidentado as áreas já reflorestadas confundiram-se com a classe mata/capoeira, pois as características decisórias para definição de reflorestamento (textura lisa, formato regular) são mascaradas pela presença de topografia movimentada.

A categoria mata/capoeira pode ser identificada com certa facilidade na imagem analisada, embora o limite entre ela e outras categorias de terras tenha sido difícil de delinear com precisão. Isto apenas não ocorre com a classe reflorestamento.

3.4.3 - ESTIMATIVA DA EXATIDÃO DO MAPA DE USO DA TERRA OBTIDO A PARTIR DE IMAGENS TM/LANDSAT

Dos 150 pontos observados, 14 foram classificados erroneamente. Tal resultado implicou aceitar a hipótese de que o mapa de uso da terra obtido a partir de imagem TM tem uma exatidão maior que 85% ao nível de confiança de 95%.

Vale observar também que foi feita apenas a avaliação da exatidão global do mapa, e não das classes individualmente, uma vez que o objetivo era chegar a um julgamento final acerca de sua qualidade, e da distribuição do uso da terra, como um todo, no município. Caso o propósito fosse identificar pontos fracos destas imagens, ou seja, sua adequação para o mapeamento de alguns usos e inadequações para outros, ou ainda reformulação do processo de interpretação ou do próprio mapa, aí então seria indispensável que a amostragem tivesse sido realizada por classe.

No caso presente a avaliação por classe foi apenas qualitativa (conforme referida anteriormente) ou quantitativa, sem preocupação com a representatividade estatística. Tais opções metodológicas ocorrem em função de restrições de tempo e recursos.

Resultados do processo de avaliação do mapeamento realizado com imagens TM podem ser observados na Tabela 3.3.

A Tabela 3.3 mostra as classes mapeadas, o número de pontos de cada classe classificado corretamente em imagem TM, o número de pontos incorretamente classificados indicando se o erro foi de omissão (número de pontos não classificados como da classe embora pertencente a ela) ou de inclusão (número de pontos pertencentes as demais classes, classificados erroneamente como elementos da classe analisada).

TABELA 3.3

MATRIZ DE EXATIDÃO DA CLASSIFICAÇÃO

CLASSES MAPEADAS	CLASSES CHECADAS COM FOTOGRAFIAS AÉREAS												TOTAL	ERRO DE INCLUSÃO
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L		
A. Área construída de uso misto	14												14	0
B. Indústria		2											2	0
C. Loteamento novo			1										1	0
D. Chácaras				2									2	0
E. Núcleo residencial rural													0	0
F. Cultura anual						21							21	0
G. Área hortifrutigranjeira													0	0
H. Pastagem melhorada								7	3				10	3
I. Pastagem e/ou Campo antrópico								7	67				74	7
J. Reflorestamento													0	0
K. Reflorestamento recém-implantado													0	0
L. Mata/capoeira							1		1	2		22	26	4
TOTAL	14	2	1	2	0	21	1	14	71	2	0	22	150	
ERRO DE OMISSÃO	0	0	0	0	0	0	1	7	4	2	0	0		

Analisando a Tabela 3.3 verifica-se que as classes núcleo residencial rural e área de reflorestamento recém-implantado não tiveram nenhum ponto na amostra selecionada aleatoriamente, a classe loteamento novo e hortifrutigranjeira tiveram apenas 1 ponto sorteado e as áreas de pastagem/campo foram representadas por 71 pontos.

Cabe salientar que esta distribuição de pontos foi condicionada pela amostragem utilizada (aleatória simples), pela extensão em área das classes, pela limitação da amostragem que envolveu 4 das 9 cartas temáticas de uso da terra que abrangem o município.

Os valores por classe mostrados na tabela, embora não sendo estatisticamente significativos, são compatíveis com as observações obtidas por ocasião da análise qualitativa, os quais mostra pequena separabilidade entre as classes pastagem melhorada, pastagem/campo antrópico, reflorestamento e mata/capoeira. Quanto à separabilidade entre as classes pastagem melhorada e pastagem verifica-se uma alta porcentagem de erro de omissão para a classe pastagem melhorada.

Com relação às áreas de reflorestamento, ocorreu conforme as amostras analisadas (apenas 2) alta porcentagem de erro de omissão (100%).

As classes área construída de uso misto e culturas anuais apresentaram a melhor separabilidade. Estas classes não apresentaram erros de omissão ou inclusão em nenhum dos 14 e 21 pontos analisados, respectivamente.

Para uma melhor separação das diferentes classes de uso da terra, seria conveniente a utilização de imagens multitemporais, que permitiriam que os alvos fossem observados no seu aspecto dinâmico, determinando assim o período mais aconselhável para suas separações.

CAPÍTULO 4

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos neste projeto, pode-se concluir que os dados de sensoriamento remoto são de grande utilidade na confecção de mapas de uso da terra que forneçam subsídios para planejamento físico-territorial.

Com relação aos produtos obtidos pôde-se concluir que:

- As cartas de uso da terra geradas a partir da interpretação visual de fotografias aéreas constituem um documento de grande valor, pois mostram de forma atualizada a distribuição espacial dos diferentes usos da terra existentes no município. Estes documentos embora de grande utilidade, raramente encontram-se disponíveis nas Prefeituras Municipais em função, entre outros fatores, da pouca informação a respeito da potencialidade de sua aplicação no processo de decisões de planejamento. Neste contexto, São José dos Campos, através deste projeto, torna-se um município privilegiado, pois dispõe de um conjunto atualizado de informações cartográficas de uso da terra imprescindíveis para gerenciamento municipal.

- O mapa de uso da terra, na escala 1:100.000, obtido de imagens TM/LANDSAT, que apresentou uma exatidão maior que 85%, valor considerado satisfatório em termos práticos em se tratando da qualidade de mapas temáticos obtidos de dados orbitais, viabiliza o processo de atualização sistemática dos mapeamentos temáticos.

Os subprodutos deste projeto, ou seja, a legenda e as chaves de identificação desenvolvidas poderão ser utilizadas, com algumas adaptações, em municípios que apresentem características semelhantes às de São José dos Campos, permitindo assim a realização de levantamentos em escala regional.

Com relação aos aspectos metodológicos pode-se concluir que:

- a legenda utilizada deverá, nos próximos trabalhos, suprimir a classe núcleo residencial rural, pois sua identificação mostrou-se enviável, mesmo em termos de fotografias aéreas em função até mesmo da dificuldade de definição conceitual desta classe;

- a chave de identificação utilizada para o mapeamento com imagens TM/LANDSAT deverá ser reavaliada no que diz respeito à separação entre pastagem e/ou campo antrópico e pastagem melhorada.

Considera-se que para a realização futura de projetos correlatos deverá ser estimada, de forma mais realística, a variável tempo de execução deles.

Embora o desenvolvimento metodológico tenha sido realizado, há que se dimensionar bem o tempo referido para estruturação das equipes da prefeitura que irão executar o mapeamento de uso da terra através de fotos aéreas.

Com relação à apresentação dos mapas de uso da terra, deve-se levar em conta, em futuras aplicações, que estes deverão ser apresentados sob a forma de produto colorido em função da dificuldade de representação em branco e preto das pequenas parcelas mapeadas. Assim sendo, deverá ser incorporado ao projeto maior tempo para apresentação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, J.R.; HARDY, E.E.; ROACH, J.T. ;WITMER, R.E. *Sistemas de classificação de uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de Sensoriamento Remoto.* Trad. H. Strang, Rio de Janeiro, IBGE, 1979.

GINEVAN, M.E.; Testing Land Use Map Accuracy: Another Look. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 45(10): 1371-1377, 1979.

INSTITUTO FLORESTAL DE SÃO PAULO. *Levantamento da cobertura vegetal natural e do reflorestamento no Estado de São Paulo.* São Paulo. Secretaria da Agricultura, 1975. (Boletim técnico, 11).

KOFFLER, N.F.; CAVALLI, A.C.; CHIARINI, J.V.; NOGUEIRA, F. de P. *Inventário canavieiro com auxílio de fotografias aéreas; a grande região de Piracicaba no ano-safra 1978/79.* Piracicaba. Instituto do Açúcar e do Álcool, 1979 (Boletim Técnico Planalsucar).

LOMBARDO, M.A. ;NOVO, E.M.L.M.; NIERO, M.; FORESTI, C. *Uso da terra no Vale do Paraíba através de dados de sensoriamento remoto.* Relatório Final. São José dos Campos, INPE, Dez. 1980. (INPE-1972-RPE-278).

MACHADO E SILVA, A.J.F.; D'ALGE, J.C.L. *Avaliação da qualidade geométrica das imagens TM.* Trabalho apresentado no Simpósio Latino-Americano de Sensoriamento Remoto - IV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, IV Reunion Plenária SELPER, Gramado, RS, 10-15 agosto de 1986.

PLANO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. SERETE/SD Consultoria de Planejamento Ltda/Jorge Wilhein Arquitetos Associados, 1969.

VALERIANO, D.M. *Processamento digital de dados do MSS/LANDSAT aplicado ao mapeamento da cobertura da terra da planície costeira do Rio Tubarão, S.C.; Metodologia e estimativa de exatidão de classificação.* São José dos Campos, INPE, março, 1985. (INPE-3455-TDL/188).

APÊNDICE A

FICHA DE CAMPO

Nº DA FOTOGRAFIA AÉREA:

Nº DO PONTO DE OBSERVAÇÃO:

CARACTECRÍSTICAS GERAIS DA ÁREA:

Relevo ( ) Plano ( ) Suave-ondulado ( ) Ondulado ( ) Montanhoso

Solo: cor _____ tipo _____

umidade _____

características superficiais _____

Tipo de uso da terra: ( ) Área urbana/construída
( ) Área agrícola
( ) Área de pastagem
( ) Vegetação arbórea
( ) Minas e jazidas

Posição Topográfica: Orientação:

( ) Topo _____
( ) Alta enconta _____
( ) Meia encosta _____
( ) Baixa encosta _____
( ) Alvéolo _____
( ) Planície _____

Características dos arredores do ponto: _____

Nº/Fotografia panorâmica: _____ Nº do filme: _____

Descrição da foto: _____

1. ÁREA URBANA/CONSTRUÍDA

( ) residencial densa
( ) residencial rarefeita
( ) industrial
( ) loteamento
( ) chácaras

CARACTERÍSTICAS DA ÁREA RESIDENCIAL

Tipo de arruamento:

( ) ordenado
( ) desordenado
( ) pavimentado
( ) terra
( ) arborizado
( ) não-arborizado

Tipo de residência:

Tamanho do lote: ( ) meio-lote ( ) lote ( ) > 1 lote

% de área construída no lote: _____

% de terra no lote: _____

% de arborização no lote: _____

Tipo de quadra:

Densidade da construção: ( ) baixa: _____

( ) média: _____

( ) alta: _____

Características das chácaras residenciais:

( ) lagos
( ) jardins
( ) hortas
( ) quadras esportivas

Fotografia nº _____ Filme nº _____

Descrição da foto _____

2. ÁREA AGRÍCOLA

Tipo de cultura:

( ) perene: _____

( ) semi-perene: _____

( ) temporária: _____

Características da parcela (na data do vôo/agosto)

( ) solo preparado

( ) pousio ( ) antigo ( ) recente

( ) cultura em estágio de ( ) crescimento
( ) maturação
( ) colheita

Espaçamento: _____

Orientação: _____

Invasores: ( ) sim tipo: _____
( ) não

Tamanho _____

Uso do solo nas adjacências:

Ao NORTE: _____

Ao SUL: _____

A LESTE: _____

A OESTE: _____

Práticas culturais: irrigação ( ) sim
( ) não

Fotografia nº _____ Filme nº: _____

Descrição da foto: _____

3. PASTAGENS

Pastagem

Tipo de cobertura:

( ) gramínea
( ) herbácea
( ) arbórea
( ) solo exposto

Evidências de utilização para pastoreio:

( ) tulhas de gado
( ) cercas
( ) cochos
( ) gado

Classificação da cobertura vegetal:

( ) campo
( ) campo sujo
( ) cerrado

Pastagem plantada e/ou melhorada

Tipo:

( ) _____

Uso do solo nas adjacências:

Ao NORTE: _____

Ao SUL: _____

A LESTE: _____

A OESTE: _____

Foto nº: _____ Filme nº: _____

Descrição: _____

4. VEGETAÇÃO ARBÓREA

Tipo:	Densidade:	Altura:
( ) floresta primitiva	_____	_____
( ) floresta mista	_____	_____
( ) floresta secundária	_____	_____
( ) Eucalipto em implantação	_____	_____
( ) Eucalipto novo	_____	_____
( ) Eucalipto adulto	_____	_____
( ) Eucalipto cortado	_____	_____
( ) Pinus em implantação	_____	_____
( ) Pinus novo	_____	_____
( ) Pinus adulto	_____	_____
( ) Mata galeria	_____	_____

Uso do solo nas adjacências:

Ao NORTE: _____

Ao SUL: _____

A LESTE: _____

A OESTE: _____

Foto nº: _____ Filme nº: _____

Descrição: _____

MINAS E JAZIDAS

Dimensões:

( ) Portos de Areia _____

( ) Extração de Saibro _____

( ) Extração de Pedras para Brita _____

( ) Outros: _____ _____

Uso nas adjacências:

Ao NORTE: _____

Ao SUL: _____

A LESTE: _____

A OESTE: _____

Foto nº: _____ Filme nº: _____

Descrição: _____

R. 227

305

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO
INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS

PROPOSTA PARA PUBLICAÇÃO

DATA: set/87

IDENTIFICAÇÃO

TÍTULO: Atualização do uso da terra do município de São Paulo através de dados de Sensoriamento Remoto

AUTORIA: Madalena Hiero Pereira; Evelyn M. L. M. Novo; Mª de Lourdes N. D. Kurkdjian; Julio Cesar Lima D'Alge; Teresa Gallotti Florenzano

PROJETO/PROGRAMA: Análise Ambiental

DIVISÃO: *

DEPARTAMENTO: DPA

DIVULGAÇÃO: ☒ EXTERNA ☐ INTERNA MEIO: convênio Pref. São Paulo

REVISÃO TÉCNICA

REVISOR TÉCNICO: Dalton M. Valeriano

RECEBI EM: _____ REVISADO EM: 8/9/87

OBSERVAÇÕES: ☐ NÃO HÁ ☐ VER VERSO

DEVOLVI EM: _____ ASSINATURA

APROVAÇÕES

APROVADO: ☒ SIM ☐ NÃO ☐ VER VERSO

08/09/87 DATA — CHEFE DIVISÃO

APROVADO: ☒ SIM ☐ NÃO ☐ VER VERSO

8/9/87 DATA — CHEFE DEPARTAMENTO

REVISÃO DE LINGUAGEM

Nº: 221 PRIORIDADE: 1

DATA: 9-9-87

REVISADO ☐ COM ☐ SEM CORREÇÕES ☐ VER VERSO

POR: Maria do Carmo F. Soares

11-9-87 DATA — ASSINATURA

DATILOGRAFIA

O(S) AUTOR(ES) DEVE(M) MENCIONAR NO VERSO, OU ANEXAR NORMAS E/OU INSTRUÇÕES ESPECIAIS

RECEBIDO EM: _____

CONCLUÍDO EM: _____

DATILÓGRAFA: _____

_____ ASSINATURA

PARECER

FAVORÁVEL: ☐ SIM ☐ NÃO ☐ VER VERSO

_____ DATA — _____ RESPONSÁVEL/PROGRAMA

EM CONDIÇÕES DE PUBLICAÇÃO EM: _____ _____ AUTOR RESPONSÁVEL

AUTORIZO A PUBLICAÇÃO: ☐ SIM ☐ NÃO

DIVULGAÇÃO ☐ INTERNA ☐ EXTERNA MEIO: _____

OBSERVAÇÕES: _____

9.3.88 DATA — _____ DIRETOR

SEC

PUBLICAÇÃO: 4479 RPE/562 PÁGINAS: _____ ÚLTIMA PÁGINA: _____

CÓPIAS: _____ TIPO: _____ PREÇO: _____